М. И. ТАРАСЕВИЧ

НЕИСПРАВНОСТИ ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНОВ НА ЛИНИИ

1935
ГОСТРАНСИЗДАТ
МОСКВА

625.6
Т-19

М. И. ТАРАСЕВИЧ

НЕИСПРАВНОСТИ ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНОВ НА ЛИНИИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА
Ленинградский
№
ТРЕСТ
Центральный

Клуб им. Т. Аврова
БИБЛИОТЕКА
при Трамвайке Коммуны

1935
гострансиздат
москва

Содержание книги представляет собой краткие сведения о неисправностях трамвайного вагона или поезда, которые могут произойти в процессе работы на линии, и имеет целью служить пособием для широкого круга трамвайных работников, особенно для вагоновожатых.

Книга должна помочь во всех тех случаях, когда бывает нужно быстро найти причины неисправности вагона, чаще всего встречающиеся в практике.

Попутно с этим для ясного понимания дано краткое описание частей вагонно-трамвайного оборудования применительно к знаниям вагоновожатого.

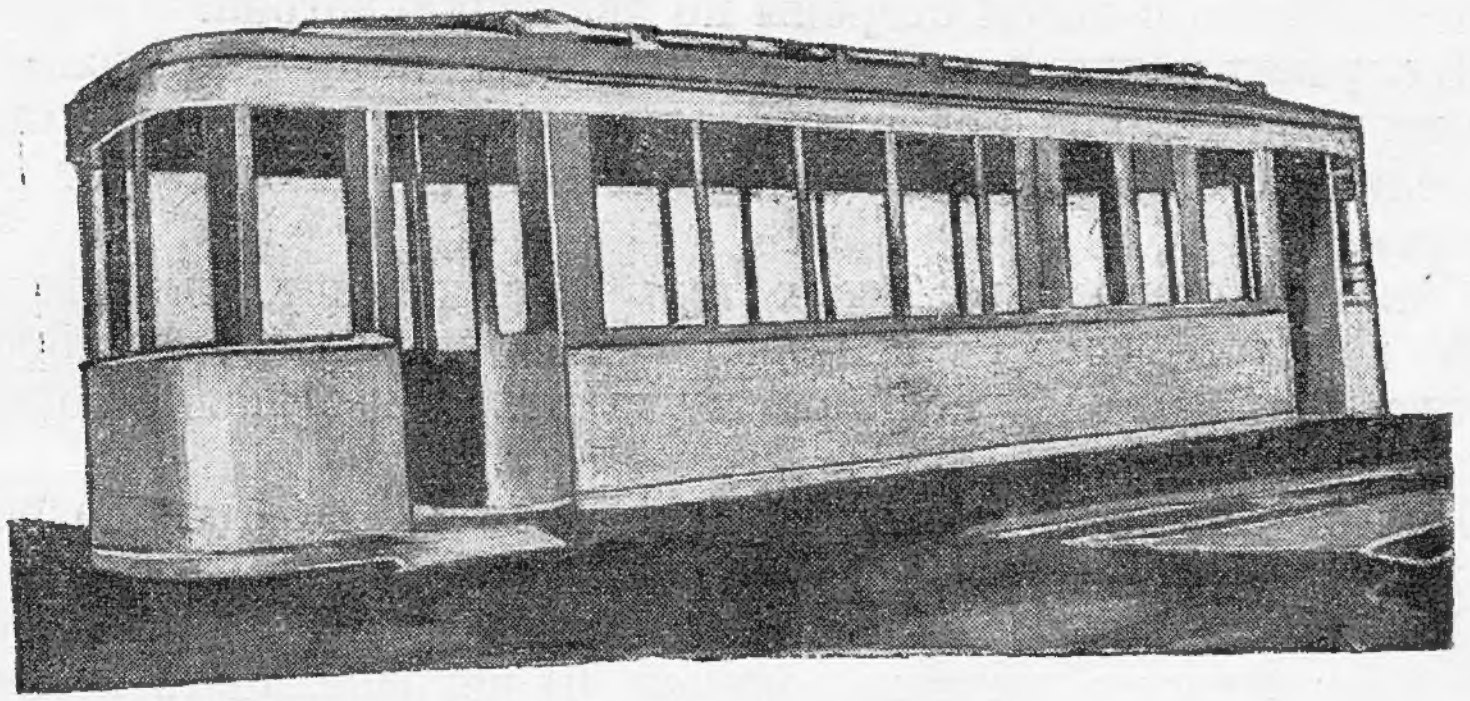
Книга написана рабочим автором на основе своего многолетнего опыта.

При подготовке рукописи и иллюстрационного материала автор пользовался советами и указаниями главного инженера Октябрьского трамвайного парка Д. И. Бондаревского.

1 Механическое оборудование вагона.

I. Кузов вагона

Часть вагона, расположенная над тележкой, в которой размещаются пассажиры, называется кузовом. Кузов состоит из железной рамы, пола, крыши и стен с окнами и дверями (фиг. 1).



Фиг. 1. Кузов вагона.

Кузов довольно часто подвергается повреждениям, причиной которых в большинстве случаев являются аварии: наезды, столкновения, удары, сходы вагонов с рельсов и т. д.

К неисправностям кузова относятся: трещины рамы, повреждение пола и крыши, вмятие обшивки, надлом или поломка подножек или входных поручней и неисправности оконных рам и дверей.

При обнаружении трещин в основных или площадочных балках рамы при лопнувшем перонном брусе в местах закрепления вилки кронштейна цепи добавочного сцепления необходимо заявить линейному слесарю, который после осмотра отправляет вагон в парк для ремонта.

Повреждения пола вагона заключаются в изломах досок,

в образовании щелей между досками, в поломке полового мата (настила) с выступающими шурупами и гвоздями.

Одним из часто встречающихся повреждений крыши составляют пробитые и изношенные места брезента, вследствие чего во время дождей происходит протекание воды внутрь вагона. С перечисленными неисправностями вагоны не могут допускаться в движение.

При больших вмятинах щитка или боковых листов кузова после столкновения вагон снимается с линии для ремонта.

Повреждения подножек заключаются в изгибе и поломке ступенек, которые происходят вследствие задевания последних за предметы, находящиеся на пути и выступающие по габариту. Иногда повреждения подножек происходят вследствие задевания их за площадки у остановок; это бывает в тех случаях, когда подножки поставлены неправильно.

При обнаружении на линии неисправности подножек вагон следует перекантовать (развернуть), чтобы неисправная подножка находилась с левой стороны по движению вагона.

В случаях надлома или поломки входных поручней и ослабления их кронштейнов с одной стороны кузова при наездах и столкновениях с авто-и гужетранспортом вагон также следует развернуть.

Осколки стекол, разбитых при столкновении, или вследствие неаккуратного спускания оконной рамы или неосторожности пассажира следует из рамы удалить во избежание поранения пассажиров.

По прибытии вагона в парк разбитые стекла немедленно заменяются.

Неисправности вагонных дверей зависят от: а) выработки или соскакивания дверных роликов, б) неправильного положения верхнего направляющего рельса, в) отсутствия смазки в верхнем рельсе или загрязнения междудверной пазухи.

Эти неисправности устраняются линейным слесарем.

Вагоновожатый обязан поставить вагон на запасный путь для исправления линейным слесарем следующих неисправностей предохранительных и сигнальных приспособлений:

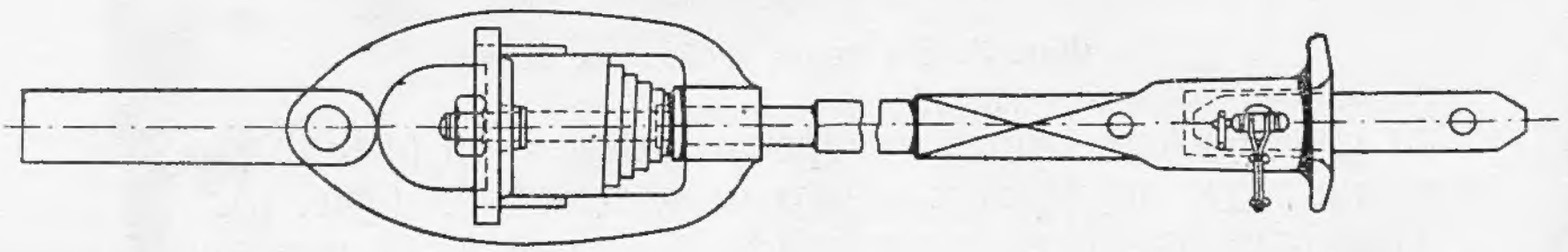
1) звонки головные и ножные залегают и имеют глухой звон или совсем не работают;

2) не работает песочница при отсыревшем песке или вследствие засорения или замерзания песка. Песочница плохо подает песок, сыплет беспрерывно песок или песок не попадает на рельс;

3) предохранительная воздушная сетка опускается на ходу и задевает за мостовую или совсем не спускается. При поломке предохранительной воздушной сетки в пути последнюю следует приподнять и подвязать веревкой.

Во всех перечисленных случаях неисправностей на линии, если их нельзя устранить, линейный слесарь или контролер «кантует» вагон, чтобы на передней площадке по ходу движения вагона все перечисленные приборы были в исправности.

Случаи разрыва и расцепки поезда на ходу происходят главным образом от неисправностей тягового прибора (фиг. 2) и его принадлежностей, и поэтому нельзя допускать к движению на линии вагоны со следующими повреждениями в тяговом приборе: 1) погнут буфер, 2) поломана или изогнута тарелка, 3) трещины на буфере, 4) излом и осадка буферной пружины, 5) трещины в буферной сцепке или штыре, 6) выработка или трещины в звеньях цепи добавочного сцепления, 7) отсутствие струбцины для штырей цепи добавочного сцепления, 8) погнута буферная скоба.



Фиг. 2. Тяговый прибор.

При обрыве или расцепке прицепного вагона вагоновожатый должен немедленно остановить вагон ручным тормозом, так как воздушный тормоз не может работать вследствие обрыва междувагонного соединительного рукава. После этого осмотреть разрыв и определить, возможна ли по состоянию приборов сцепка вагонов. Если сцепка невозможна, тогда оторвавшийся прицепной вагон необходимо взять на буксир позади идущим вагоном или поездом и доставить его до запасного пути.

От неправильной работы буферной пружины, вследствие ее затяжки или поломки, от разработки сцепки, штыря и отверстий в буферной головке, происходят толчки на моторном и прицепном вагонах в момент остановки и при пуске поезда. Причиной толкания вагона может быть также плохая регулировка тормозов прицепных вагонов или же вследствие бездействия тормоза при закрытых перекрывных кранах. Толчки эти влияют на прочность сцепных приборов и причиняют беспокойство пассажирам. В этом случае необходимо заявить линейному слесарю, чтобы последний принял соответствующие меры для устранения неисправности.

2. Тележки

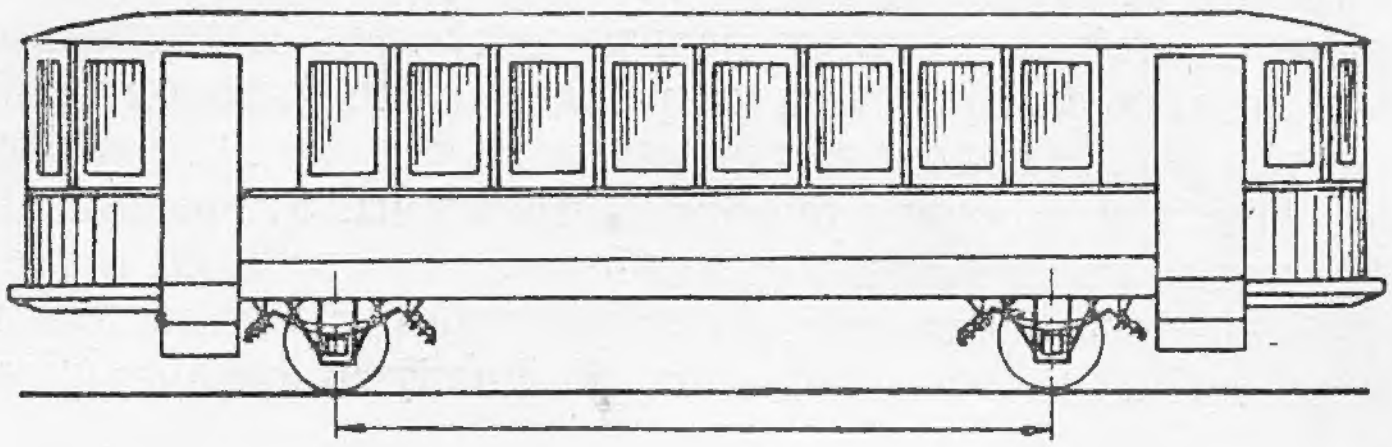
Тележкой называется железная рама, на которой при помощи рессор поддерживается кузов. На тележках подвешиваются электрические двигатели и рычаги тормозной передачи.

Всякая тележка состоит из двух продольных балок, скрепленных между собой поперечными.

По типу подвешивания кузова вагоны бывают:

1) без тележек или на свободных осях (фиг. 3),

2) на одной тележке с жесткой базой (фиг. 4),



Фиг. 3. Вагон на свободных осях.

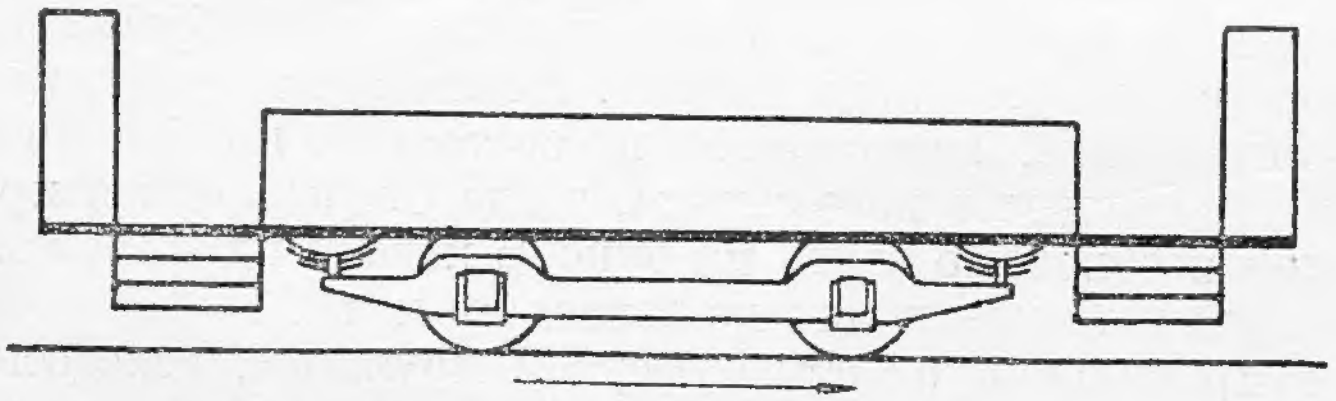
3) на двух одноосных поворотных тележках (фиг. 5),

4) на двух двухосных поворотных тележках (фиг. 6).

Наиболее часто встречающиеся неисправности тележек бывают следующие:

1) трещины в рамах тележек,

2) ослабление или утеря подбуксовой распорки или струнки,



Фиг. 4. Платформа на жесткой тележке.

3) выработка эксцентриковых опор у тележек Беккера,

4) излом рессор и ее подвески.

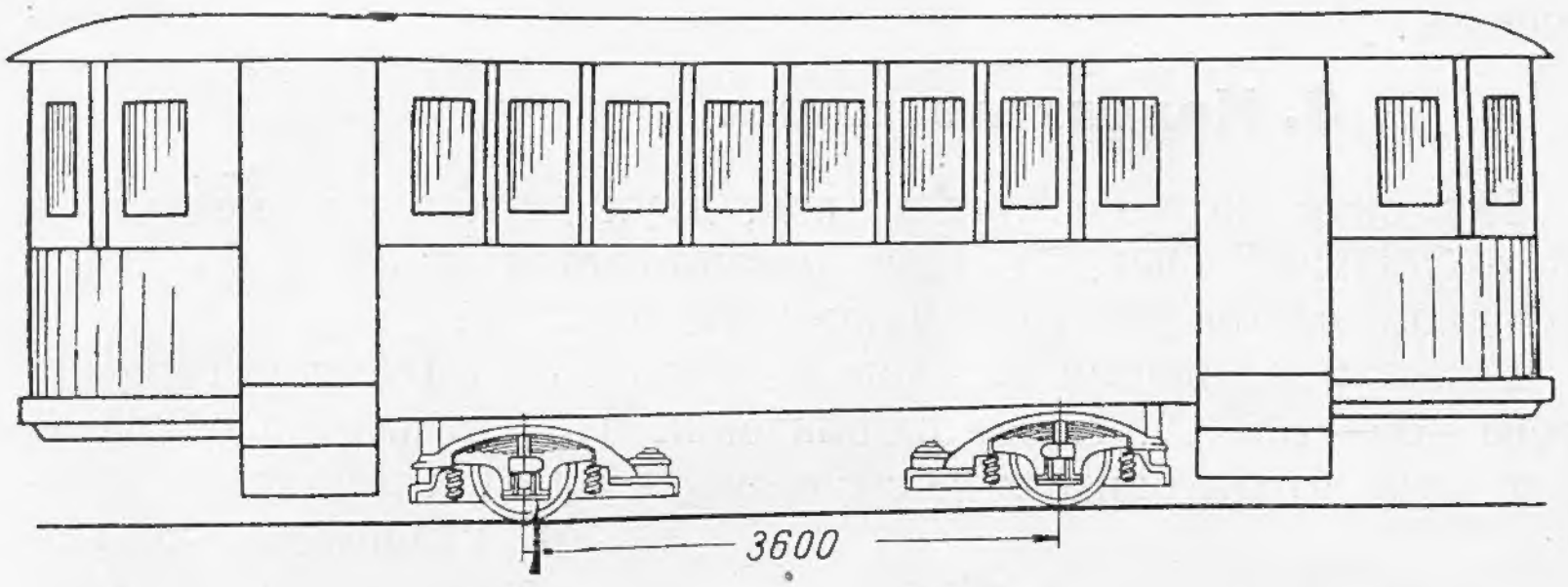
Образование трещин в рамах тележки вызывается слабостью рамы, повреждениями от сильных ударов вследствие ослабления или отсутствия подбуксовых струнок или распорок.

Вагон с трещинами или надломами в рамах тележки немедленно снимается с линии.

При ослаблении или отсутствии подбуксовой струнки (стягивающей снизу буксовой вырез) или распорки (распирающей буксовой вырез снизу) нужно потребовать от линейного слесаря устранить неисправность. Вагоновожатому необходимо следить за правильным состоянием подбуксовой распорки или струнки

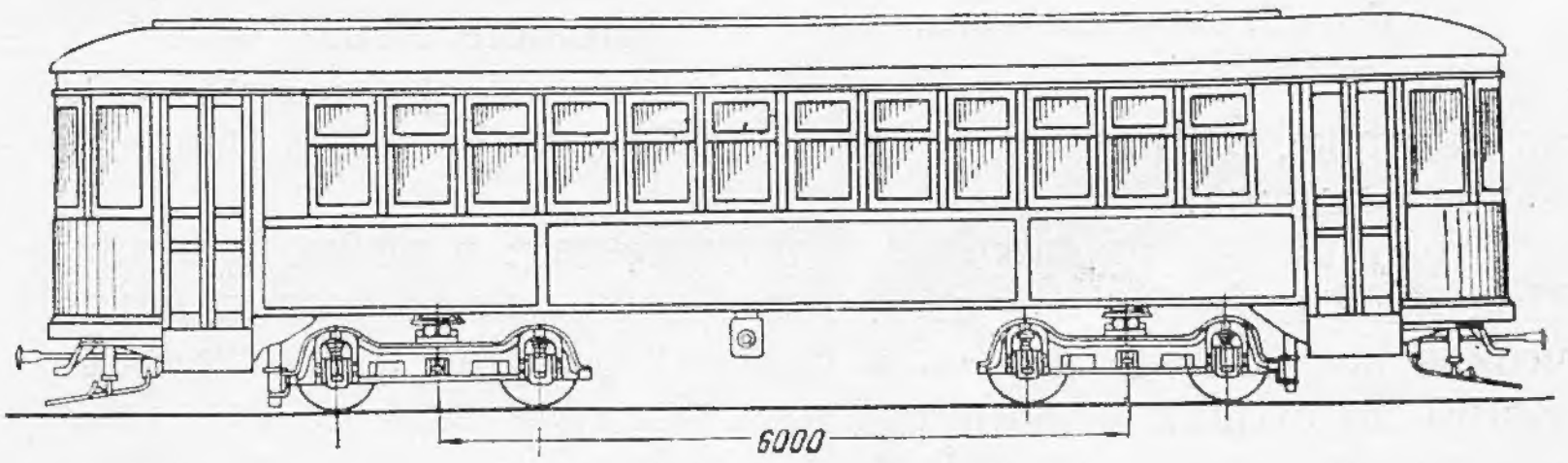
и ее закреплением во избежание порчи рамы и расхождения буксового выреза.

При раскачивании кузова вагона на ходу, вследствие ослабления рессорных подвешиваний или выработки эксцентрико-



Фиг. 5. Вагон с одноосными поворотными тележками.

вых опор у тележек Беккера, следует вести вагон с пониженной скоростью, не допуская сильной качки. О неисправности необходимо заявить линейному слесарю, который после предварительного осмотра должен опробовать вагон с линейным контролером и определить дальнейшую пригодность вагона к работе на линии.



Фиг. 6. Вагон с двумя двухосными поворотными тележками.

При изломе рессоры, ее подвески или стержня надо остановить поезд и осмотреть, так как излом рессоры, в особенности передней оси, может вызвать сход с рельсов; после этого высадить пассажиров из больного вагона и довести поезд до ближайшего запасного пути. Скорость при этом надо держать уменьшенную. При отправлении вагона в парк линейный слесарь должен заложить деревянную прокладку между рессорой и кузовом.

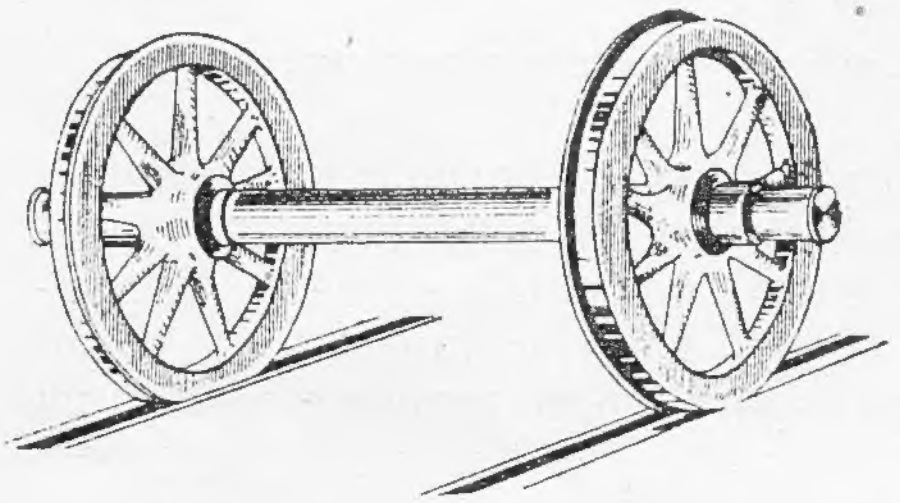
Не допускаются в движении также вагоны со следующими неисправностями тележек:

1) поломка или заедание в поворотном устройстве,
2) заедание скользунов,
3) повреждение люлечной балки,
4) неисправность приспособлений, ограничивающих поворот тележек.

3. Колесные пары

Колесная пара состоит из оси, двух дисков или центров и двух бандажей (фиг. 7). Диск насаживается на стальную ось в холодном состоянии гидравлическим прессом.

Бандаж надевается на диск в горячем виде (температура нагрева 400—450° С). После охлаждения бандаж плотно обхватывает диск; чтобы бандаж не соскакивал с диска, в канавку вставляют стопорное кольцо или заваривают клинья (часть стопорного кольца длиной около 100 *мм*).



Фиг. 7. Колесная пара.

Неисправности колесных пар бывают следующие: 1) прогиб или изогнутость оси, 2) поломка оси, 3) соскакивание бандажа, 4) трещины в частях колесной пары, 5) задирание шейки оси, 6) выработка реборд, 7) лыска на бандаже, 8) прокат бандажа и 9) ослабление и проворачивание бандажа.

Поломка оси происходит в двух местах: в шейке и в диске. Причиной поломки оси является чрезмерная нагрузка, механическое воздействие на ось в случаях наездов и столкновений, удары на стыках и закруглениях, быстрая езда по стрелкам и крестовинам, грубые рессоры и недоброкачественность металла.

Кроме этого причиной поломки оси в диске является резкое электрическое торможение и чрезмерное зажатие оси в диске. Если в случае поломки оси движение больного вагона невозможно, следует немедленно сообщить центральному диспетчеру о причине аварии и месте задержки.

В случае поломки оси и возможности дальнейшего движения, вагоновожатый должен помнить, что по пути следования возможен сход вагона с рельсов, поэтому о случае необходимо сообщить диспетчеру или линейному контролеру. Для того чтобы довести больной вагон до ближайшего запасного пути, нужно по возможности избегать пунктов линии с большим движением вагонов и крутых закруглений, а следует найти наилучший спо-

соб и принять все меры, чтобы возможно быстро освободить путь и не вызвать задержки движения.

В случаях соскакивания бандажа с колесного центра, вследствие утери стопорного кольца, следует поступить, как при изломе оси.

Если повреждена ось или бандаж вагона с двухосной поворотной тележкой, то следовать можно вперед здоровой осью. В противном случае неизбежен сход с рельсов.

Вагон с перечисленными неисправностями может быть отправлен в парк только после окончания движения (если для этого не имеется специального приспособления).

Причиной изогнутости оси или шейки являются те же случаи, при которых происходит и их поломка.

Вагон с погнутой осью при движении дает тряску и вызывает неправильное движение колесной пары, сработку реборд и трение буксы. Если вертикальное перемещение наружной буксы будет больше 4 *мм*, то вагон должен быть снят с линии.

Не могут допускаться в движение также вагоны при трещинах на оси, ступице колеса, бандаже и шейках колесных пар.

При спицевых дисках допускают не более двух спиц с трещиной на каждом колесе, но не смежных.

Задирание шейки оси является следствием отскакивания баббита, перекоса или расплавления подшипника, вследствие чего шейка оси соприкасается с телом подшипника, отчего задирается шейка оси.

Ослабление бандажа и провертывание его на ободе происходят от больших нагрузок, плохой насадки, слабости металла, неправильного торможения. Износ бандажа по толщине допускается до 30 *мм* на моторном вагоне и 25—28 *мм* на прицепном, при меньшей толщине бандаж раскатывается и ослабляется на колесе. Ослабление бандажа определяется по трещинам, образовавшимся на приставшей пыли, по окружности соприкасания бандажа с диском.

При исправном стопорном кольце допускается по одному провернувшемуся бандажу на задней колесной паре моторного и прицепного вагонов.

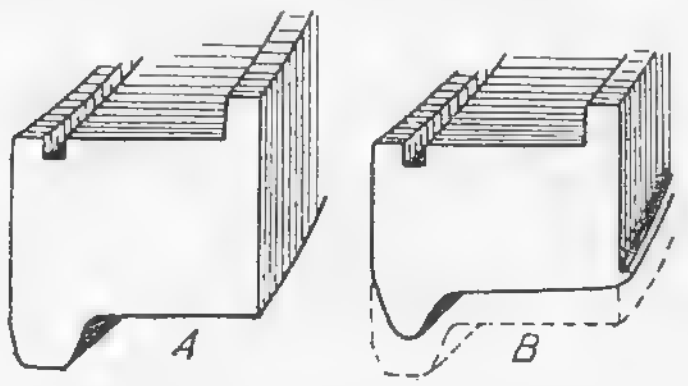
На четырехосных вагонах каждая тележка рассматривается как самостоятельное целое, т. е. один провернувшийся бандаж может быть допущен на задней по ходу вагона колесной паре, на передней и на задней тележках. При утере стопорного кольца вагон в движение не допускается.

Реборды в эксплоатации с большой выработкой не допускаются (фиг. 8). Допускаемый износ реборды бандажей на моторных вагонах — в высоту 10 *мм* и толщину 8 *мм*, а на прицепных вагонах — в высоту 8 *мм* и толщину 6 *мм*. Кроме этого реборды не

должны иметь выкрошенных мест. При большем износе возможны случаи схода вагона с рельсов.

Для равномерного износа реборд обеих колесных пар необходимо периодически кантовать вагон, так как реборды у передней колесной пары изнашиваются больше, чем у задней.

При движении вагона с невертящимися колесами (юзом) по окружности катания бандажа получаются выбоины, называемые лысками. Во время движения вагона происходит равномерный периодический стук от ударов колеса о рельсы. Если при этом лыски более 1 *мм* глубиною, то вагон должен быть снят с линии и отправлен в парк для проточки бандажа. При меньшей лыске поверхность бандажа с течением времени постепенно сглаживается и округляется.

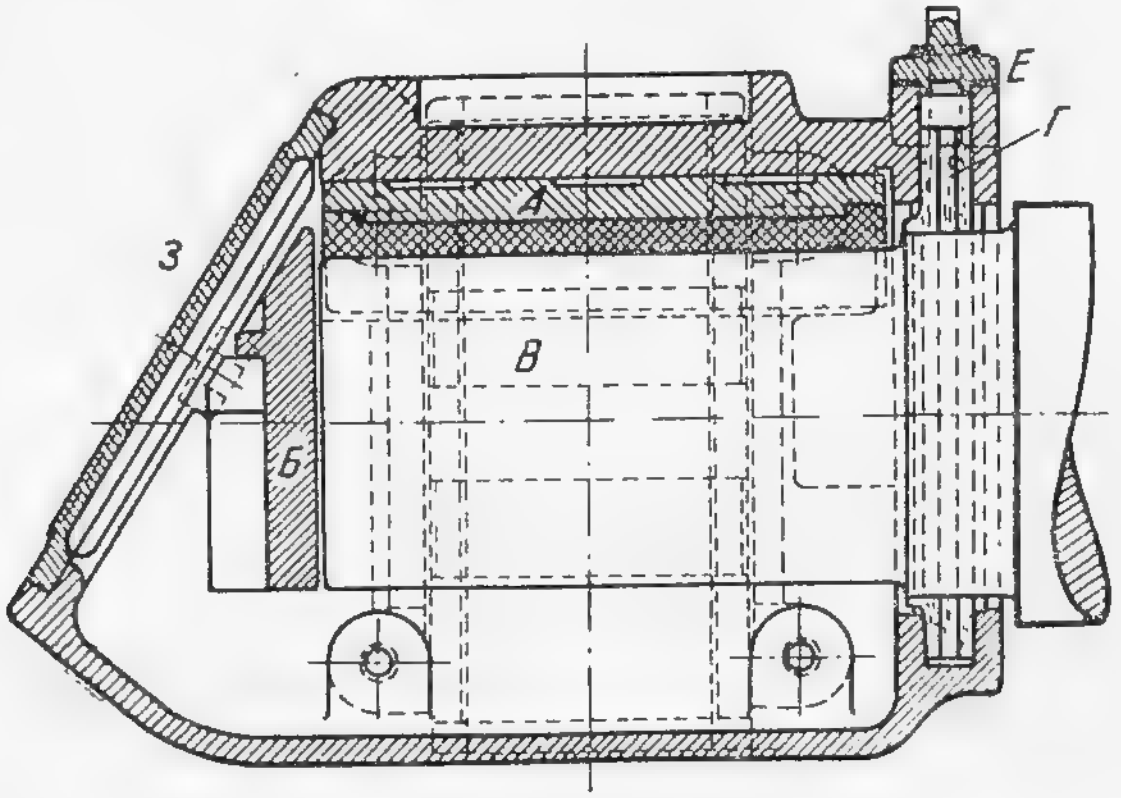


Фиг. 8. Поперечное сечение бандажа. *А*.—Нормальный износ реборды. *В*.—Ненормальный износ реборды.

От продолжительного буксования, вследствие продолжительности работы бандажа или его мягкости, происходит выработка бандажа по всей окружности, так называемый прокат. При прокате бандажа по окружности больше 4 *мм* вагон снимается с линии.

4. Наружные вагонные буксы

Наружная вагонная букса назначается для передачи веса вагона на шейку оси, для помещения смазки и предохранения оси и подшипников от грязи, воды и пыли.

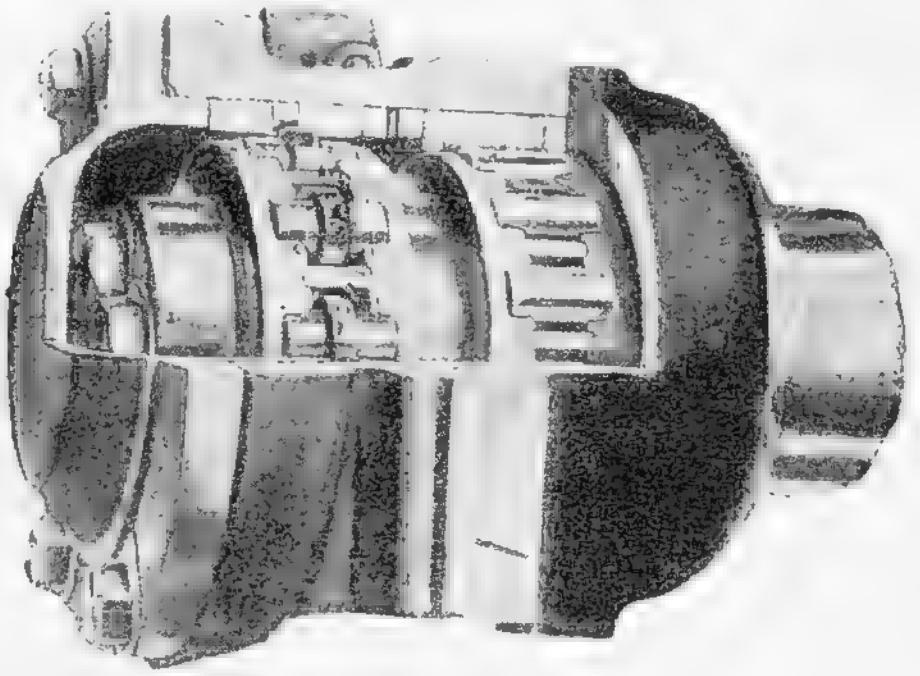


Фиг. 9. Букса со скользящими подшипниками.

Буксы бывают с баббитовыми подшипниками (фиг. 9) и роликовыми (фиг. 10). Роликовые подшипники имеют преимущество перед скользящими потому, что имеют меньшее трение, меньше требуют ухода и смазки и не портят шейку оси.

Повреждения букс происходят вследствие неудовлетворительного ухода за ними и несвоевременного устранения замеченных неисправностей. Вагоновожатый во время работы на вагоне должен на конечных пунктах линии осматривать наружные буксы и проверять на ощупь, не греются ли подшипники.

Нагревание букс происходит вследствие засорения смазки, попадания в смазку песка и воды, от недостатка смазки, плохой подбивки, задиров шейки, неправильной пригонки подшипников по шейке оси, плохого качества баббита, туго заложенного торцевого вкладыша, от изогнутости оси и от разработки буксовых лиц и наличников.



Фиг. 10. Роликовый подшипник.

При нагревании подшипника происходит характерное «пищание» в буксе при движении вагона.

При обнаружении нагревания буксы вагон или поезд ставится на запасный путь для осмотра линейным слесарем во избежание дальнейшего нагрева и окончательной порчи шейки оси.

Опасным повреждением в буксе являются также трещины в нижней части коробки, вследствие чего может вытекать из буксы смазка. От сильных толчков на рельсовых стыках и неисправных рессор появляются трещины в верхней части коробки. При обнаружении трещин в нижней или верхней части коробки вагон отправляется линейным слесарем в парк для ремонта.

Одной из часто встречающихся неисправностей букс является раскрывание или утеря буксовых крышек, вследствие ослабления крышечного затвора или износа и утери болтов.

О раскрытых буксах или утерянных буксовых крышках нужно немедленно заявлять линейному слесарю, так как с раскрытыми буксами работать не допускается вследствие того, что попадающие в буксу пыль, грязь и вода могут вызвать горение шейки оси.

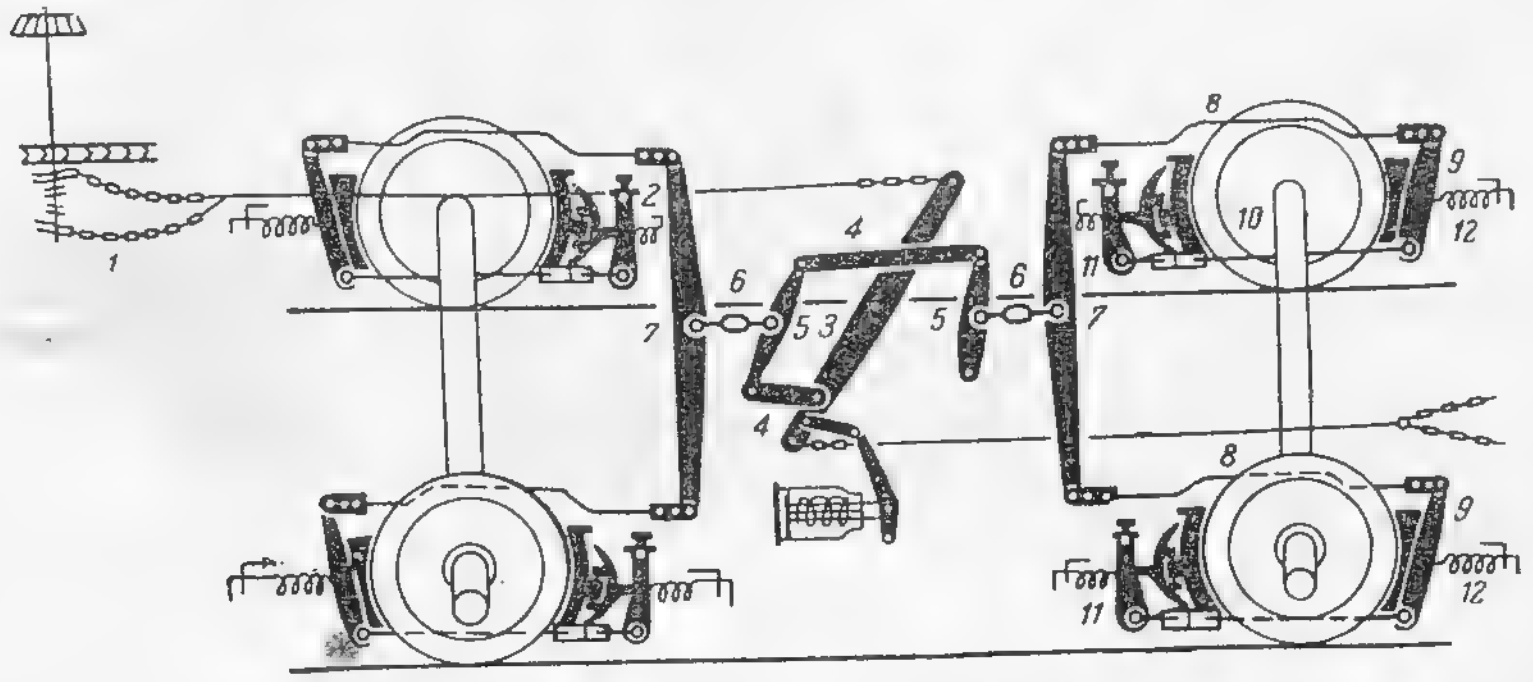
5. Тормоза

Тормоза служат для замедления хода или остановки вагона или поезда. На трамвайных вагонах применяется колесно-колодочный тормоз и клещевой или дисковой.

Тормозная рычажная передача двухосного моторного вагона

Тормозная рычажная передача двухосного моторного вагона на тележках Беккера показана на фиг. 11.

При вращении маховика на улиту наматывается цепь 1, последняя тянет ручной тягой 2 главный рычаг 3, который,



Фиг. 11. Схема рычажной передачи двухосного вагона на тележках Беккера.

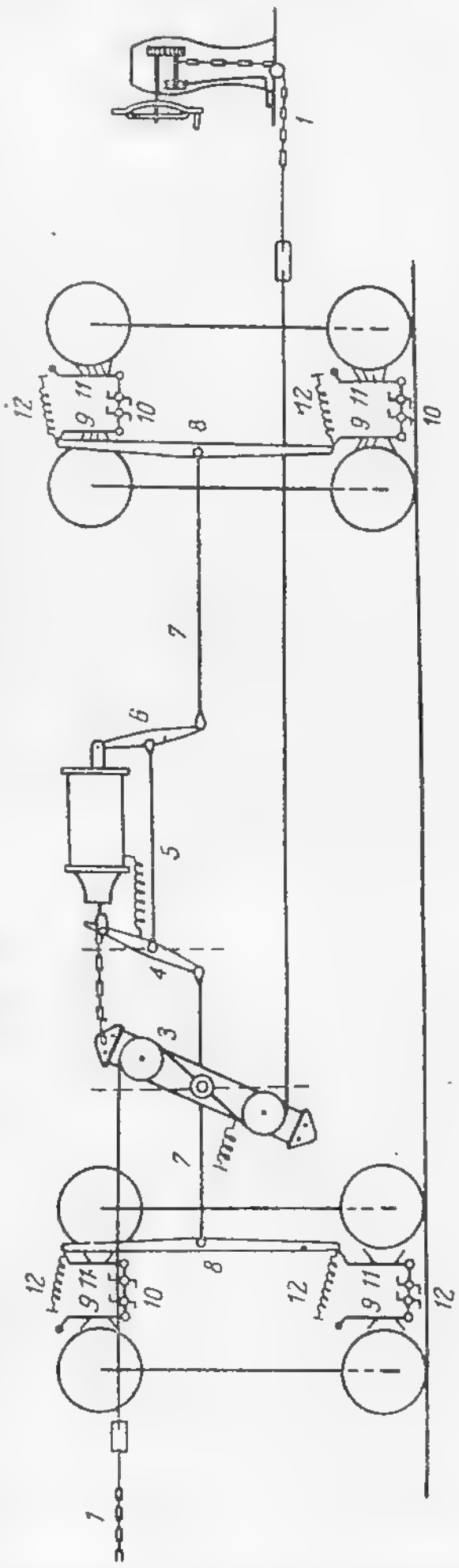
вращаясь в мертвой точке, соединительными планками 4 тянет передаточные рычаги 5, которые трехзвенными цепями тянут балансиры 7. Балансиры тянут верхние изогнутые тяги 8, а они своими концами тянут вертикальные большие рычаги 9, которые нижними тягами 10 тянут малые вертикальные рычаги 11. Большими и малыми вертикальными рычагами колодки подводятся к бандажам колес и прижимаются вплотную. Оттяжные пружины 12 растягиваются. При воздушном торможении сжатый воздух давит на поршень тормозного цилиндра, который выдвигает шток со стержнем, и рычаги, как и при ручном торможении, перемещают колодки.

Тормозная рычажная передача четырехосного моторного вагона

Схема рычажной передачи четырехосного моторного вагона показана на фиг. 12.

При вращении маховика цепь 1 наматывается на шпиндель и тянет трос 2. Трос, скользя по роликам рычага ручного тормоза 3, поворачивает его в положение, параллельное осям колесной пары.

Рычаг ручного тормоза цепью тянет первый рычаг тормозного цилиндра, 4, который поводком 5 тянет второй рычаг 6. Оба рычага тормозного цилиндра своими концами тянут тяги 7, а последние тянут тормозные траверсы 8. Тормозные траверсы своими концами тянут первые вертикальные рычаги 9, которые прижимают колодки к бандажам колесной пары и одновременно своими нижними концами давят на нижние распорные тяги 10. Нижние распорные тяги давят на вторые вертикальные рычаги 11 (крайние), которыми колодки прижимаются к бандажам колес второй колесной пары. Таким образом нажатие колодок непосредственно на колеса происходит на распор. Колодки прижимаются к колесам только с одной стороны, и торможение называется односторонним.



Фиг. 12. Схема рычажной передачи четырехосного моторного вагона.

Дисковый или клещевой тормоз на вагонах без тележек (двухосных прицепов).

Схема рычажной передачи клещевого тормоза двухосного прицепа показана на фиг. 13.

При наматывании цепи на улиту, рычаг ручного тормоза тянет первый рычаг тормозного цилиндра, который соединительными поводками тянет передаточные рычаги 2.

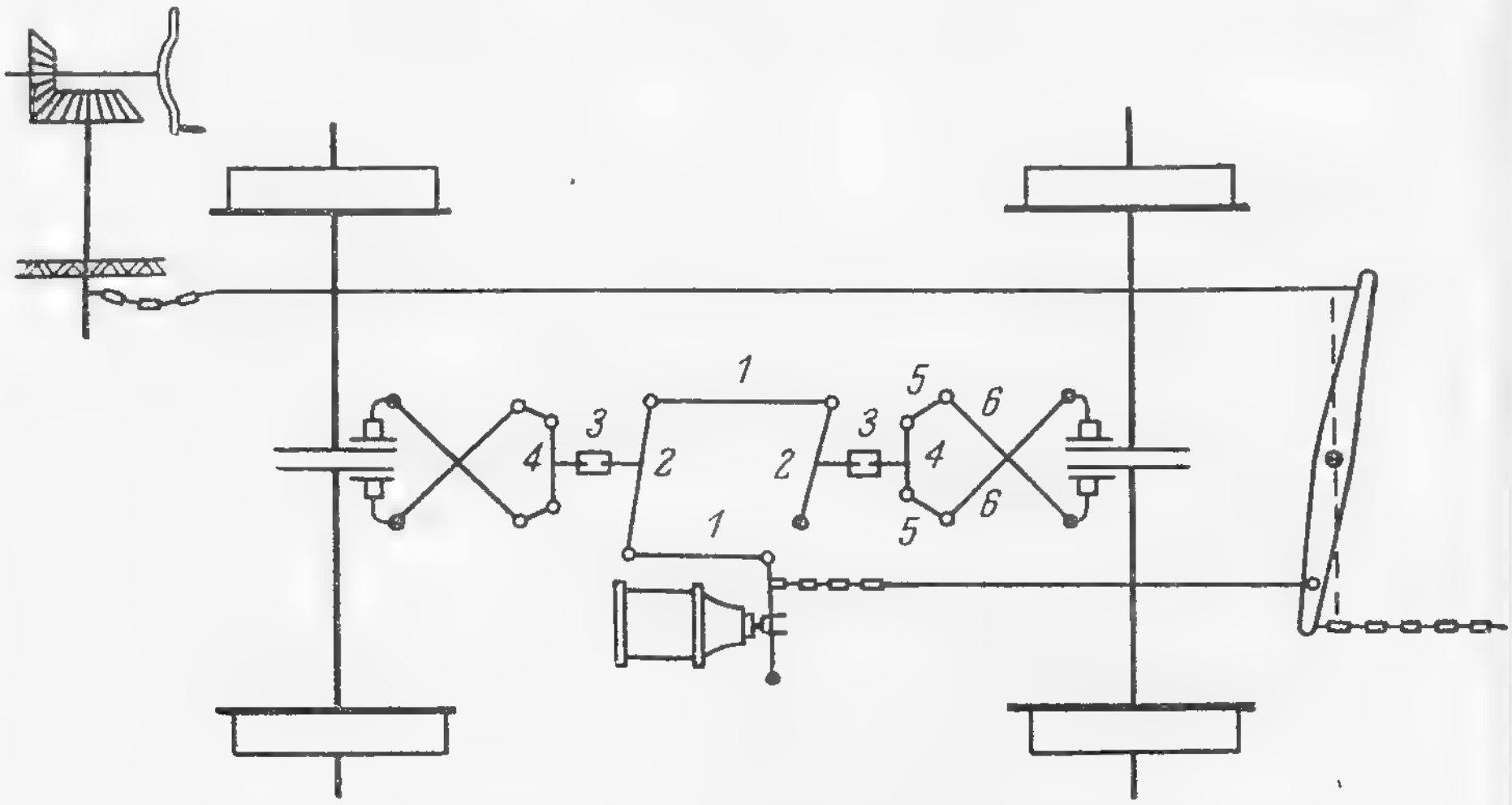
Передаточные рычаги тянут, при помощи тяг 3, траверсами 4 короткие тяги 5. При этом нажимные рычаги 6 прижимают колодки к дискам в обхват и тормозят вращение колесных цар.

Клещевой тормоз четырехосных прицепных вагонов

Рычажная передача клещевого тормоза четырехосного прицепного вагона показана на фиг. 14.

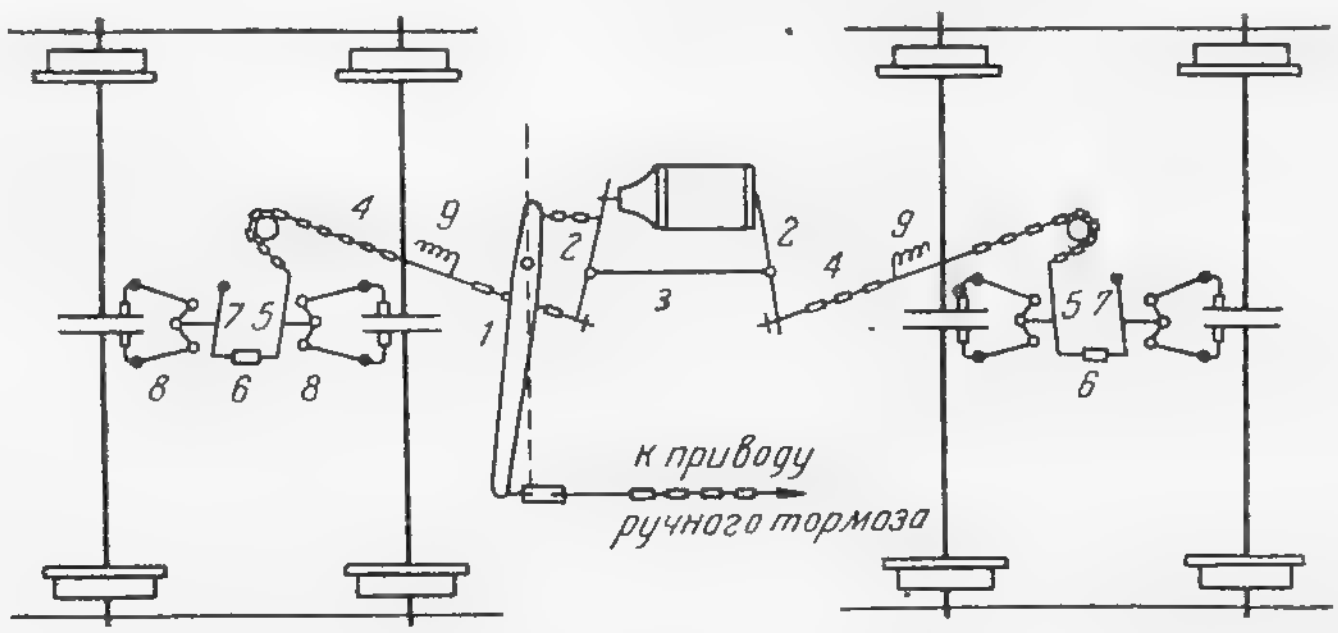
При наматывании цепи на спиралеобразный барабан рычаг

ручного тормоза 1 тянет первый рычаг тормозного цилиндра 2, который поводком 3 тянет второй рычаг 2. Оба рычага тормоз-



Фиг. 13. Схема клещевого тормоза двухосного прицепного вагона.

ного цилиндра тянут при помощи цепей, скользящих по роликам 4, первые вертикальные рычаги 5, а последние тянут кле-



Фиг. 14. Схема рычажной передачи клещевого тормоза четырехосного прицепного вагона.

щи; колодки же прижимаются к дискам одной колесной пары. Большие вертикальные рычаги одновременно нижними своими концами тянут тяги 6, которые действуют на малые верти-

кальные рычаги 7, при этом клещи прижимают колодки к дискам второй колесной пары, и колесные пары тормозятся.

Проверка тормозов

Тормоз на вагоне является одним из главных и ответственных механизмов и поэтому имеет большое значение в работе вагоновожатого.

Тормозное оборудование поезда должно быть в полной исправности, и только тогда пользование им будет вполне безопасно при наибольших допускаемых скоростях и нагрузке. Поэтому исправное состояние тормозов должно быть всегда обеспечено, что достигается осмотром тормозной системы при выезде из парка и проверкой действия тормозов на первом рейсе. Тормоза проверяются следующим образом.

1. Шестерни горизонтального и вертикального валов, трещотка, собачка и храповичок ручного тормоза моторного и прицепного вагонов должны быть целы. Шестерни должны иметь смазку.

2. Тормозные цепи должны быть целы, без узлов, правильно ложиться и при оттормаживании свободно сходить со шпинделя.

3. Колодки должны быть в целости и по возможности одинаковой толщины и не тоньше 12 *мм* при колесно-колодочном тормозе. При клещевом тормозе и при равномерном износе колодки должны быть не тоньше 5 *мм*, а при неравномерном износе не тоньше 3 *мм* в самом тонком месте. Колодки должны плотно и равномерно прилегать к бандажам всей рабочей поверхностью, не должны сползать с бандажей и касаться реборд. Оттяжные пружины должны иметь упругость и при отпущенном состоянии тормоза отводить колодки от бандажей колес.

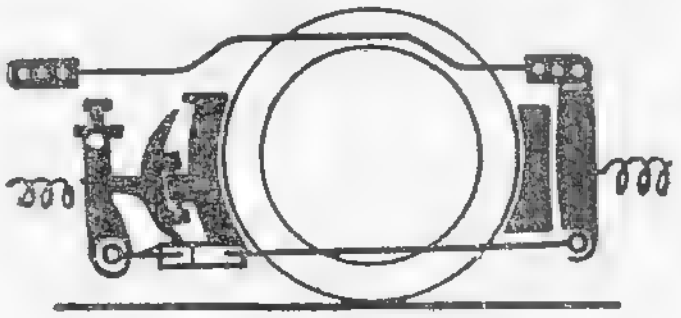
4. Колодки в отпущенном состоянии должны находиться на одинаковом расстоянии от бандажей и иметь зазор 2—3 *мм*, при дисковом тормозе 1—2 *мм*; зазоры определяются качанием тормозных траверс.

5. Особое внимание должно быть обращено на отсутствие перекосов в горизонтальной и вертикальной плоскостях тяг и рычагов. Для этого следует затормозить вагон ручным тормозом до отказа и посмотреть на положение рычагов (велик ли наклон).

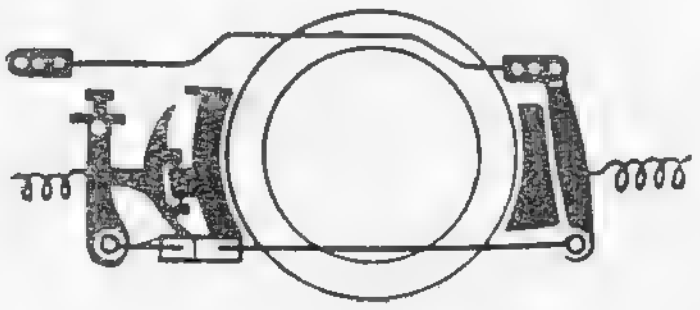
На двухосном вагоне (при колесно-колодочном тормозе) при заторможенном положении наилучший эффект торможения будет, если между вертикальными рычагами и нижними тягами будут прямые углы. Верхние изогнутые тяги будут находиться под прямыми углами с большими вертикальными рычагами и балансирами (фиг. 15). Главный рычаг должен быть близок к положе-

нию, параллельному осям полускатов. Если же в системе рычажной передачи (фиг. 16 и 17) между перечисленными частями будут тупые и острые углы (перекос), то правильного торможения не будет. Следует обратить внимание, не имеется ли перетяжки тормозов на какую-либо тележку, что определяется по расстоянию балансиров от поворотного цятника.

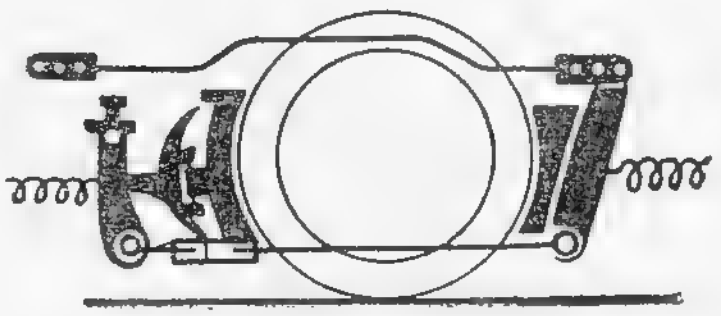
При проверке наклона рычажной передачи четырехосного вагона наилучшие результаты получаются, если при заторможенном положении между тормозными траверсами и тягами будут прямые углы, а рычаг ручного тормоза будет находиться в положении, параллельном осям колесной пары. При выезде из парка на четырехосном вагоне следует уравнивать тормозную цепь, т. е. на задней площадке цепь должна быть подобрана на спиралеобразный барабан, и для запора храпового колеса должен быть заложен штырь.



Фиг. 15. Прямой угол.



Фиг. 16. Тупой угол.



Фиг. 17. Острый угол (перекос)

При проверке клещевого тормоза четырехосных прицепных вагонов следует при заторможенном положении системы обращать внимание, чтобы углы между большими первыми вертикальными рычагами и тягами были соответственно одинаковы на обеих тележках и тормозной рычаг находился в положении, параллельном осям колесных пар. При проверке действия клещевого тормоза следует проверить, не упирается ли вертикальный рычаг в поперечную балку тележки. При упирании вертикального рычага в балку тележки тормоз считается неисправным.

6. Затормаживая и отпуская ручной тормоз, следует осмотреть, свободно ли движутся все рычаги и тяги (не заедают ли) рычажной передачи. Все тяги и рычаги должны быть свободны от соприкасания с соседними частями. Если они задевают или упираются в какую-нибудь часть вагона, то это надо немедленно устранить.

7. Все трущиеся части и шарниры должны смазываться, и на их поверхности не должно быть ржавчины и следов заедания.

Неисправности ручного тормоза и тормозной рычажной передачи

Неисправности и повреждения в частях ручного тормоза бывают следующие: 1) поломка малой или большой шестерни, вследствие чего при вращении маховика не происходит наматывания цепи на шпиндель (улиту), так как тормозной вал не вращается и поэтому ручной тормоз не работает; 2) заедание шестерни от неправильной их насадки или поломки зубьев, вследствие чего маховик совсем не вращается или получаются удары; 3) поломка зубьев храповичка, поломка собачки или затупление собачки, вследствие чего происходит раскручивание цепи; и колодки отходят от колес, так как храповой механизм, предназначенный для удержания тормоза, бездействует или плохо работает. 4) ослабление, поломка перьев улиты или спиралеобразного барабана, в результате чего может произойти заедание цепи и слабое действие ручного тормоза; 5) обрыв тяги или поводка в колонке педального тормоза, вследствие чего является невозможность оттормаживания. Во всех перечисленных случаях неисправностей в приводе ручного тормоза нужно заявить линейному слесарю.

На линии разрешается кантовать вагон, т. е. повернуть и сделать так, чтобы исправный ручной тормоз находился на передней площадке по ходу движения вагона.

В частях рычажной передачи происходят следующие неисправности и повреждения: 1) сработка звеньев цепи, неправильные размеры, 2) перекос вследствие неправильной регулировки тормозной рычажной передачи, сработка колодок, 3) расстройство рычажной передачи вследствие различного рода неисправностей, 4) затяжка тормозных колодок, 5) самоторможение, 6) обрыв тяг и рычагов.

В частях рычажной передачи наиболее часто встречающейся неисправностью является заедание цепи на шпинделе ручного тормоза, которое происходит от узлов цепи, выработанных звеньев, защемления, плохой смазки и неисправности улиты. От неправильных размеров цепи, т. е. если цепь длинна или коротка, происходит соскальзывание цепи с улиты. Иногда бывают случаи захлестывания цепи на улите вследствие поломки или слабой регулировки оттяжных пружин.

Более серьезной и опасной неисправностью является слабое действие тормоза, происходящее от неправильной регулировки рычагов. Поэтому при ослаблении действия тормоза прежде всего необходимо внимательно проверить рычажную передачу, и если в системе будет обнаружен перекос, то на первом запасном пути потребовать регулировки тормозов. Перекос рычагов может произойти от неправильного натяга рессорных щпинтонов и

слабости рессорных подвешиваний. В этих случаях, при нагрузке кузова, тележки опускаются ниже центра колес, а вместе с ними опускаются и колодки, вследствие чего увеличиваются зазоры между бандажами колес и колодками и действие тормоза ослабляется. В таких случаях нужно заявить линейному контролеру, который с линейным слесарем должен опробовать поездкой тормоза и установить возможность дальнейшей их работы на вагоне.

Наконец слабое торможение может быть вызвано расстройством рычажной передачи, при изменении длины тяг вследствие слабости материала или малых размеров сечения, погнутия их от резкого торможения, от разработки валиков и втулок, при сработанной резьбе в соединительных муфтах и на конце тяг, от самопроизвольного развинчивания соединительных муфт, вследствие откидывания кошек и сработки, поломки или утери колодок. Во всех перечисленных случаях вагон устанавливается на запасный путь для устранения обнаруженной неисправности линейным слесарем.

Если при движении поезд имеет плохой выбег и на ходу тихоходный, то нужно обратить внимание на затяжку колодок. Это определяется по зазорам между бандажом и колодкой и кроме того качанием тормозных траверс. При обнаружении затяжки колодок следует об этом заявить линейному слесарю, который должен колодки отпустить. При затянутых тормозных колодках происходит излишнее трение на ходу, в результате чего изнашиваются бандажи и колодки и непроизводительно расходуется электроэнергия.

Иногда части рычажной передачи задевают или упираются в какую-нибудь неподвижную часть вагона, в этих случаях колодки не могут быть притянуты к бандажам. Нажимая и отпуская несколько раз тормоз, следует осмотреть, свободно ли движутся все рычаги и тяги рычажной передачи. Если они задевают или упираются в какую-нибудь часть вагона, то это немедленно надо устранить. Эти случаи особенно часто наблюдаются при чрезмерной нагрузке вагона, рессоры которого ослабели и тяги опустились на корпус двигателя. Вследствие такого задевания является самоторможение вагона, т. е. невозможность оттормаживания. Кроме того причиной самоторможения могут быть следующие неисправности: 1) заедание цепи на улите или спиралеобразном барабане, 2) обрыв тяги в приводе педального тормоза, 3) заедание тяг и рычагов, 4) затяжка колодок, 5) слабая регулировка или бездействие оттяжных пружин.

При заедании цепи, нужно затормозить вагон воздушным тормозом, а затем ломиком освободить цепь с улиты или червяка.

В случаях обрыва тяги в колонке ручного тормоза при за-

торможенном положении, вследствие чего рычажная передача остается запертой, нужно поступить следующим образом: затормозить вагон воздушным тормозом, открыть крышку колонки и, нажимая на маховик, оттянуть собачку ломиком или рукой и дать возможность размотаться цепи.

При неисправности воздушного тормоза нужно действовать осторожно, чтобы не получить ушибов при внезапном раскручивании барабана.

В частях рычажной передачи причиной самоторможения является заедание тормозов от недостаточной силы оттяжных пружин или от слишком сильного нажатия колодок (защемления). Второй причиной является заедание тяг и рычагов, вследствие разработки уступами валиков и втулок, или задевание их за неподвижные выступающие части вагона.

Для устранения самоторможения следует затормозить вагон на передней и задней площадках дотказа. После этого с помощью проводника или кондуктора, одновременно нажимая и отпуская тормоз, попробовать оттормозить. Если вагон не оттормаживается и точно обнаружить место неисправности не удается, то нужно попробовать тронуть вагон с места включением контроллера на короткое время (10—15 сек.) до третьего деления, если это не поможет, попробовать дать задний ход. После этого, во избежание задержки движения ряда вагонов, идущих вслед, и замешательства в движении по всему участку, нужно на буксире довести поезд до ближайшего запасного пути.

Если шток тормозного цилиндра не возвращается в пормальное положение и препятствует оттормаживанию системы, то причиной этого могут быть поломка пружины, заедание поршня в цилиндре или погнутие штока. В этом случае для устранения нужно ударами сцепки или другим каким-либо предметом заставить шток вернуться в его нормальное положение. Если причиной неисправности является погнутие штока, то до запасного пути следует вести поезд только на ручном тормозе, во избежание задержки в движении при повторном заедании. При той же причине неисправности на прицепном вагоне можно вести поезд на воздушном тормозе, предварительно закрыв перекрывной кран, к неисправному прицепу.

Случаи обрыва тяг в рычажной передаче происходят от слишком резкого торможения, когда давление воздуха выше нормального, от плохого качества металла или от постоянного трения тяг с какими-нибудь частями.

В этих случаях тормозная рычажная передача приходит в полное расстройство, так как вследствие перекоса тормозных рам тормоз бездействует.

Лопнувшую тягу необходимо приподнять и подвязать веревкой

во избежание порчи рычажной системы, а также и путевого устройства (стрелок) при движении поезда. Если тяга лопнула на моторном вагоне, то поезд следует взять на буксир и довести до запасного пути, если же—на прицепном вагоне, то закрыть перекрывной кран к неисправному прицепу и до запасного пути доехать без помощи буксира.

Скрип при торможении от тяг и рычагов указывает на то, что тормоз загрязнен и совершенно сух в шарнирных соединениях. Для устранения этого необходимо потребовать смазать все шарнирные соединения тормозной передачи. Скрип тормозов происходит также от недостаточного зазора между тормозной колодкой и бандажом или диском.

6. Воздушное оборудование двухосного вагона

При воздушном торможении тормозная рычажная передача приводится в действие сжатым воздухом.

Системы воздушного торможения бывают трех видов: прямодействующая автоматическая и комбинированная или смешанная.

Прямодействующий тормоз

Прямодействующий тормоз является самым распространенным на трамвайных вагонах, наиболее простым и дешевым в эксплоатации.

Схема воздушного тормоза двухосного вагона показана на фиг. 18. Воздушный тормоз имеет следующие части:

1) компрессор (осевой)—для всасывания и нагнетания сжатого воздуха в воздушные резервуары;

2) воздухоочиститель—для улавливания пыли и влаги из воздуха, поступающего в резервуары;

3) воздушные резервуары—для хранения сжатого воздуха;

4) регулятор давления—для регулирования давления сжатого воздуха в воздушных резервуарах;

5) предохранительный клапан—для предохранения воздушной системы от повышенного давления во всех случаях неисправности регулятора давления;

6) манометры—для определения давления сжатого воздуха в воздушной системе;

7) кран машиниста—для распределения давления сжатого воздуха по трубам, в зависимости от надобности.

К крану машиниста подведены 4 трубы: а) нагнетательная, б) тормозная, в) сеточная, г) соединяющая с атмосферой.

8) тормозной цилиндр — для передачи давления сжатого воздуха на рычажную систему;

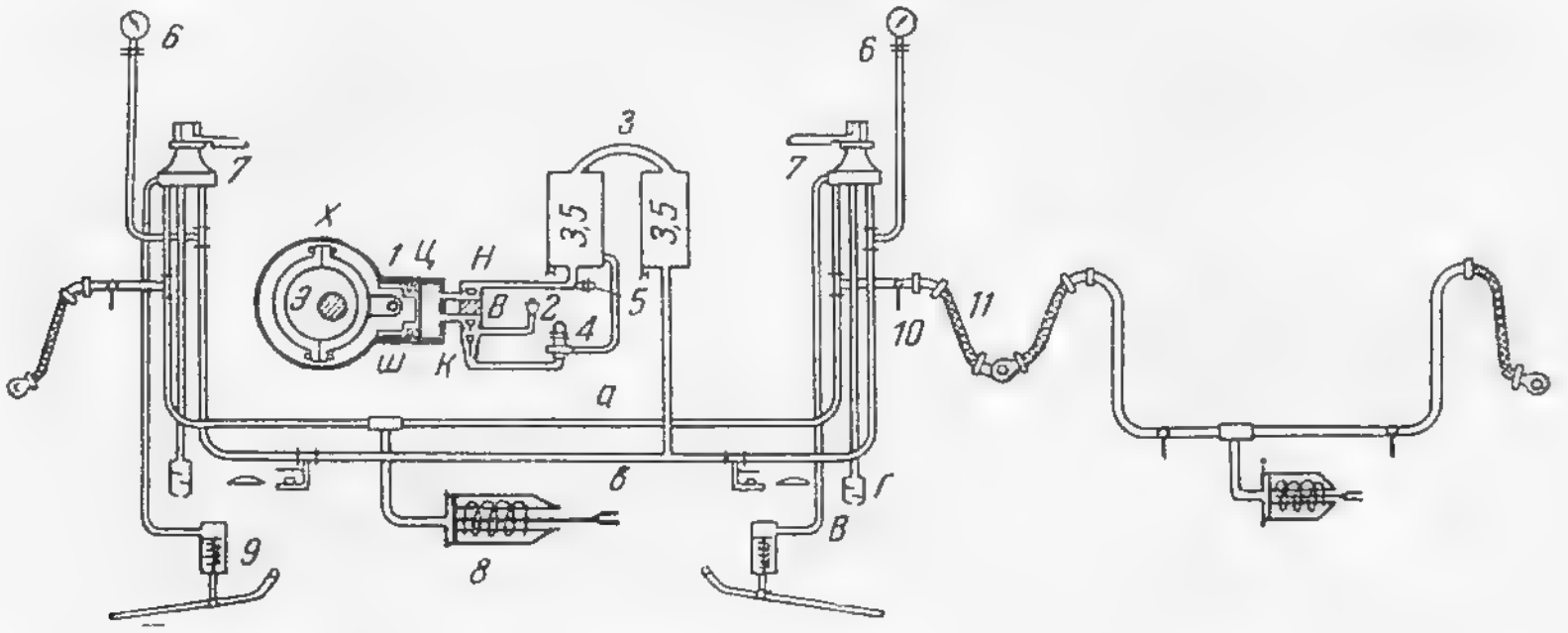
9) сеточный цилиндр — для опускания сжатым воздухом сетки;

10) перекрывные краны;

11) междувагонный соединительный рукав—для соединения воздушного оборудования моторного вагона с прицепным.

На прицепном вагоне воздушное оборудование состоит из тормозного цилиндра, тормозной трубы с перекрывными кранами, междувагонных соединительных рукавов и системы рычагов и колодок (фиг. 18).

При движении вагона вращается ось и эксцентрик *Э*, который вращает эксцентриковый хомутик *Х*, соединенный со штоком *III*,



Фиг. 18. Схема воздушного тормоза двухосного вагона с прицепным вагоном:

поршня *П*, который двигается в цилиндре. При ходе поршня справа налево воздух через воздухоочиститель *В*, проходит в клапанную коробку, всасывающий клапан открывается, и воздух поступает в цилиндр компрессора *Ц*. При обратном движении поршня в цилиндре компрессора происходит сжатие воздуха, вследствие чего всасывающий клапан закрывается и воздух через нагнетательный клапан проходит по нагнетательному рукаву и трубе в воздушные резервуары, а оттуда по нагнетательной трубе подходит к крану машиниста.

Таким образом происходит засасывание и нагнетание сжатого воздуха до тех пор, пока давление в воздушных резервуарах не достигнет той величины, на которую отрегулирован регулятор давления. Когда давление в резервуарах становится выше предела, на который отрегулирован регулятор давления, то клапан регулятора давления откроется, и воздух по регуляторному рукаву пройдет к нижней части клапанной коробки, поднимет выключательный клапан, который, поднявшись, от-

крест всасывающий клапан, и компрессор начинает работать вхолостую, т. е. засасывает воздух и выбрасывает обратно наружу через воздухоочиститель.

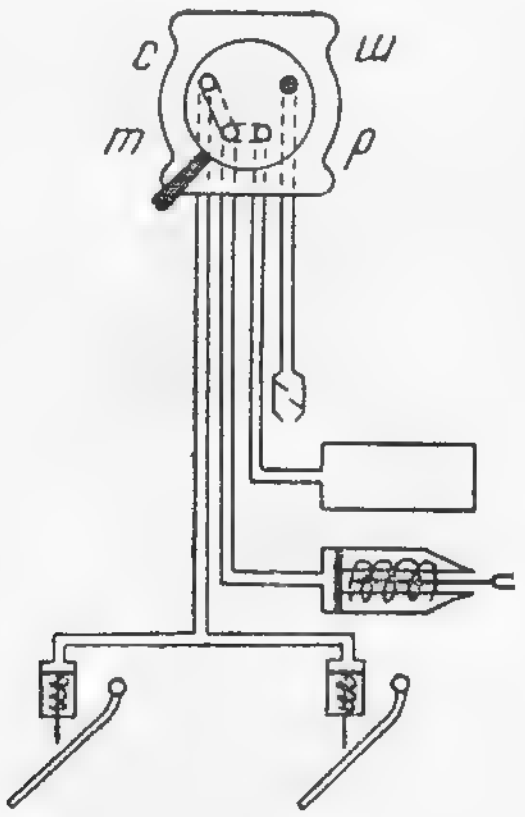
Так будет продолжаться до тех пор, пока давление со стороны регулятора прекратится и выключатель опустится.

Если ручка крана машиниста будет поставлена в положение «тормоз» (влево), то сжатый воздух из резервуаров через канал в золотнике поступает по тормозной трубе в тормозной цилиндр, и если вагон с прицепом, то через междувагонные соединительные рукава — в тормозной цилиндр прицепного вагона.

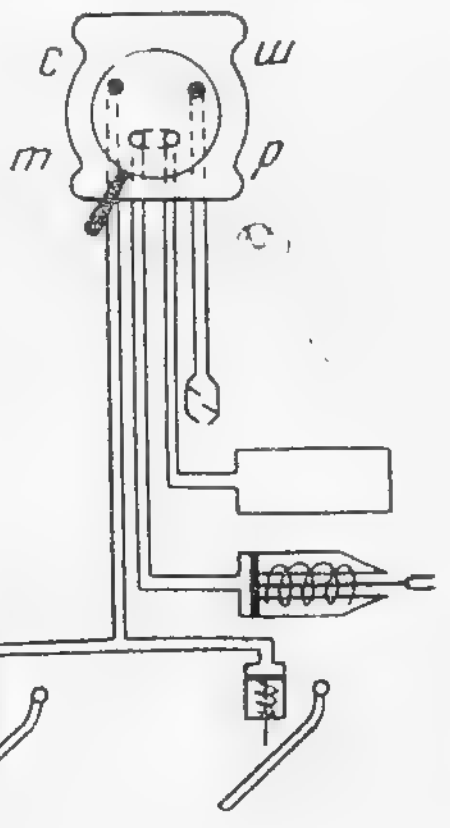
Кран машиниста

Кран машиниста имеет четыре положения:

I. Экстренное торможение, которым пользуются в случаях экстренной остановки вагона (ручка поворачивается в крайнее



Фиг. 19. Положение крана машиниста при экстренном торможении.



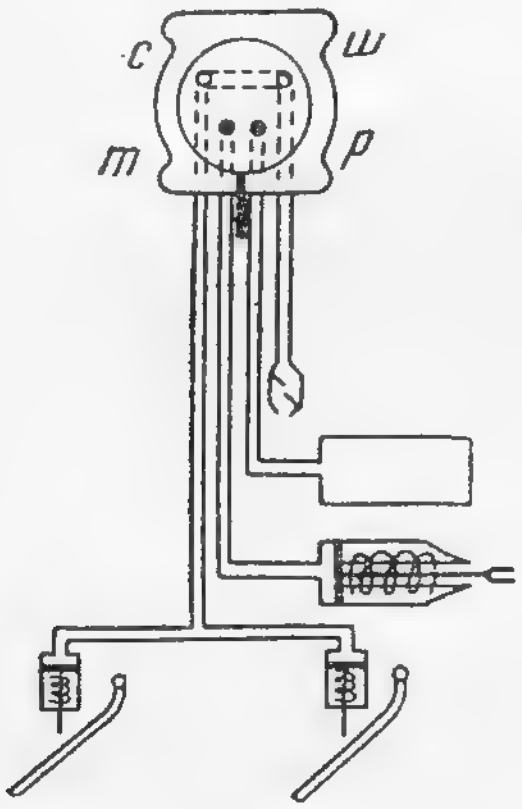
Фиг. 20. Положение крана машиниста при служебном торможении.

левое положение). При этом положении крана машиниста будут открыты нагнетательная тормозная и сеточная трубы, а труба, соединяющаяся с атмосферой, будет закрыта (фиг. 19).

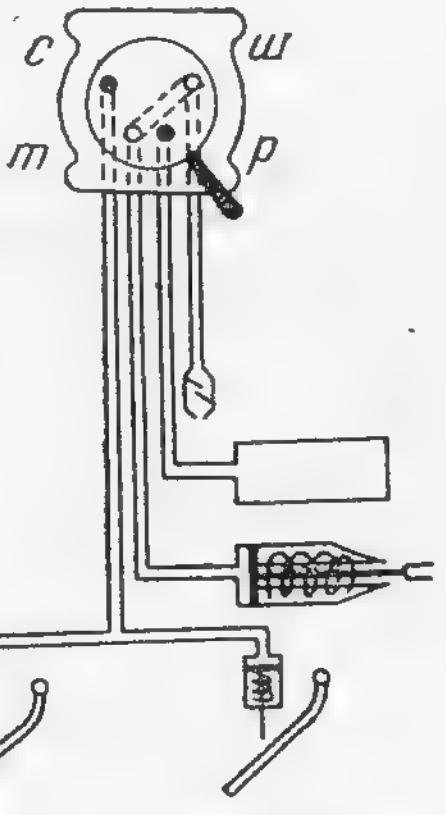
II. Служебное торможение, которым пользуется вагоповожатый для нормальной остановки вагона или поезда (ручка поворачивается влево). При этом положении нагнетательная и тормозная трубы соединяются между собой каналом золотника (открыты), и воздух из нагнетательной трубы поступает по тормозной трубе в тормозной цилиндр. Сеточная и соединяющая с атмосферой трубы закрыты (фиг. 20).

III. При положении «стоп» или перекрышки нагнетательная и тормозная трубы закрыты, а сеточная и соединяющая с атмосферой открыты, т. е. соединены между собой каналом в золотнике, и воздух из сеточных цилиндров через шумоглушитель уходит в атмосферу (фиг. 21).

IV. При отпускном или поездном положении ручка поворачивается в крайнее правое положение. При этом положении нагнетательная труба закрыта, а тормозная, сеточная и соединяющая с атмосферой—будут открыты, т. е. через каналы в золотни-



Фиг. 21. Положение крана машиниста при перекрытии.



Фиг. 22. Положение крана машиниста при отпуске или езде.

ке тормозная и сеточная трубы соединяются с трубой, соединяющей с атомсферой, и воздух через шумоглушитель из тормозных и сеточных цилиндров выходит в атмосферу (фиг. 22).

Повреждения и неисправности частей воздушного оборудования

Повышенное давле́ние в воздушной системе происходит вследствие сильного зажатия пружины или замерзания регулятора давления, а также по причине засорения или обрыва регуляторного рукава. Повышенное давление определяется по показаниям манометров на площадках моторного вагона.

Вагоновожатому необходимо следить, чтобы давление в системе не было больше установленного для данного состава поезда (см. табл. на стр. 24).

При повышенном давлении в воздушных резервуарах нужно лишний воздух выпускать в атмосферу через перекрывной кран

Тип поезда	Давление по манометру в *ат*
Двухосный моторный вагон с 1-прицепным (тара 7—8 *т*)	3,0—3,5
Двухосный моторный вагон с моторами ДМ-1а и четырехосным прицепом	3,5—4,2
Четырехосный моторный с двумя двухосными прицепами	4,2—4,5
Двухосный моторный вагон с двумя двухосными прицепами	4,0—4,2

и немедленно на запасном пути заявить линейному слесарю. В практике же часто приходится наблюдать давление больше нормального, что недопустимо ни при каких обстоятельствах. Давление выше установленного в воздушной системе вредно отзывается на работе вагона и приводит к целому ряду серьезных последствий.

От большого тормозного усилия происходит защемление колодок и скольжение колес по рельсам (юз). В частях тормозной рычажной передачи происходят погнутие и обрыв тяг и рычагов, разработка валиков и втулок. От резкого торможения расшатывается кузов вагона и изнашиваются ходовые части вагона и рельсы.

Кроме того повышенное давление ведет к излишнему расходу тока, к преждевременному износу частей компрессора. От повышенного давления возможны случаи разрыва трубопроводов и воздушных резервуаров (особенно в зимнее время).

Отсутствие или недостаток воздуха в воздушных резервуарах может быть по следующим причинам:

1. При засорении воздухоочистителя воздух из атмосферы слабо или совсем не засасывается компрессором.

2. При пробитой прокладке или ослабленной клапанной коробке воздух слабо или совсем не сжимается, при этом слышен характерный свист на ходу вагона.

3. При выработке цилиндра или сработке поршневых колец компрессор слабо нагнетает воздух. Вследствие недостатка смазки, особенно в жаркое время, компрессор нагревается и не качает воздуха.

4. При залегании клапанов в клапанной коробке, загрязнении их или разработке клапанных седел компрессор плохо или совсем не нагнетает воздух в воздушные резервуары.

5. Неисправный регулятор давления (поломка пружины).

6. Кран машиниста на задней площадке поставлен на положение «тормоз», а на передней—на положение «отпуск».

7. Пропуск воздуха в нагнетательном рукаве.

8. Открыт спускной кран у воздушных резервуаров.

9. Неисправность предохранительного клапана, пропуск воздуха вследствие заедания клапана при открывании.

10. Замерзание воздухопровода.

11. Неисправность вибратора воздушного звонка.

12. Утечка воздуха в резервуарной трубе.

13. Поломка трубки манометра.

Для выяснения причин неисправности в воздушной системе нужно обратить внимание при движении вагона на воздухоочиститель. Если воздух через воздухоочиститель засасывается и выбрасывается обратно, компрессор работает вхолостую, то неисправность будет заключаться в клапанной коробке.

Если же воздух через воздухоочиститель засасывается, то следует прежде всего проверить:

1) не поставлен ли кран машиниста на задней площадке на положение «тормоз». Для проверки крана машиниста на передней площадке следует поставить на положение «перекрыша» и несколько проехать. Если после этого окажется, что стрелка манометра поднимается, то это будет служить признаком неправильного положения крана машиниста на задней площадке; если же стрелка подниматься не будет, то это укажет на то, что положение крана машиниста правильное;

2) воздушный звонок (для этого закрыть кран к воздушному звонку).

3) спускные краны воздушных резервуаров, и если они открыты, то закрыть;

4) компрессор (не оборван ли нагнетательный рукав, не ослабла ли клапанная коробка и не греется ли цилиндр);

5) осмотреть нагнетательную трубу и трубки, идущие к манометрам.

Плохое действие воздушного тормоза объясняется тем, что: 1) мало воздуха в воздушных резервуарах (на манометре давление ниже нормального); 2) лопнул или разъединился междувагонный соединительный рукав или спуск воздуха в головках сцепных рукавов; 3) открыт разобщительный кран на свободном рукаве; 4) кран машиниста на задней площадке поставлен на «отпуск»; 5) в тормозной трубе есть утечка воздуха; 6) неисправен тормозной цилиндр; 7) засорено отверстие в кране машиниста; 8) в воздушных резервуарах накопилась вода; 9) неисправна тормозная рычажная передача, перекошены тормозные рамы, распущены колодки, лопнули тяги, утеряна колодка.

Вследствие ненадежного крепления компрессора, от трещин

и надломов компрессорной скобы происходит авария компрессора.

При обрыве подвески компрессора следует немедленно остановить вагон, приподнять компрессор с мостовой и подвязать веревкой.

При неисправности воздушного тормоза вагон следует вести на ручном тормозе. Скорость при этом надо держать пониженную, не выше скорости последовательного включения двигателей.

Утечка воздуха через предохранительный клапан в большинстве случаев прекращается при осторожном постукивании по клапану. Залегание клапанов в клапанной коробке также можно прекратить постукиванием по клапанной коробке.

При спуске воздуха в головках сцепных рукавов необходимо осмотреть резиновые кольца и в случае их отсутствия или износа поставить новые.

7. Воздушное оборудование четырехосного моторного вагона

Моторный вагон (фиг. 23) оборудован следующими воздушными приборами: 1) воздухоочиститель, 2) мотор-компрессор, 3) маслоотделитель, 4) обратный клапан, 5) запасные воздушные резервуары, 6) предохранительный клапан. 7) редукционный клапан, 8) рабочий резервуар, 9) краны машиниста, 10) манометры, 11) тормозный цилиндр, 12) сеточные цилиндры, 13) шумоглушитель, 14) перекрывные краны (разобщительные), 15) междувагонные соединительные рукава, 16) электропневматический регулятор.

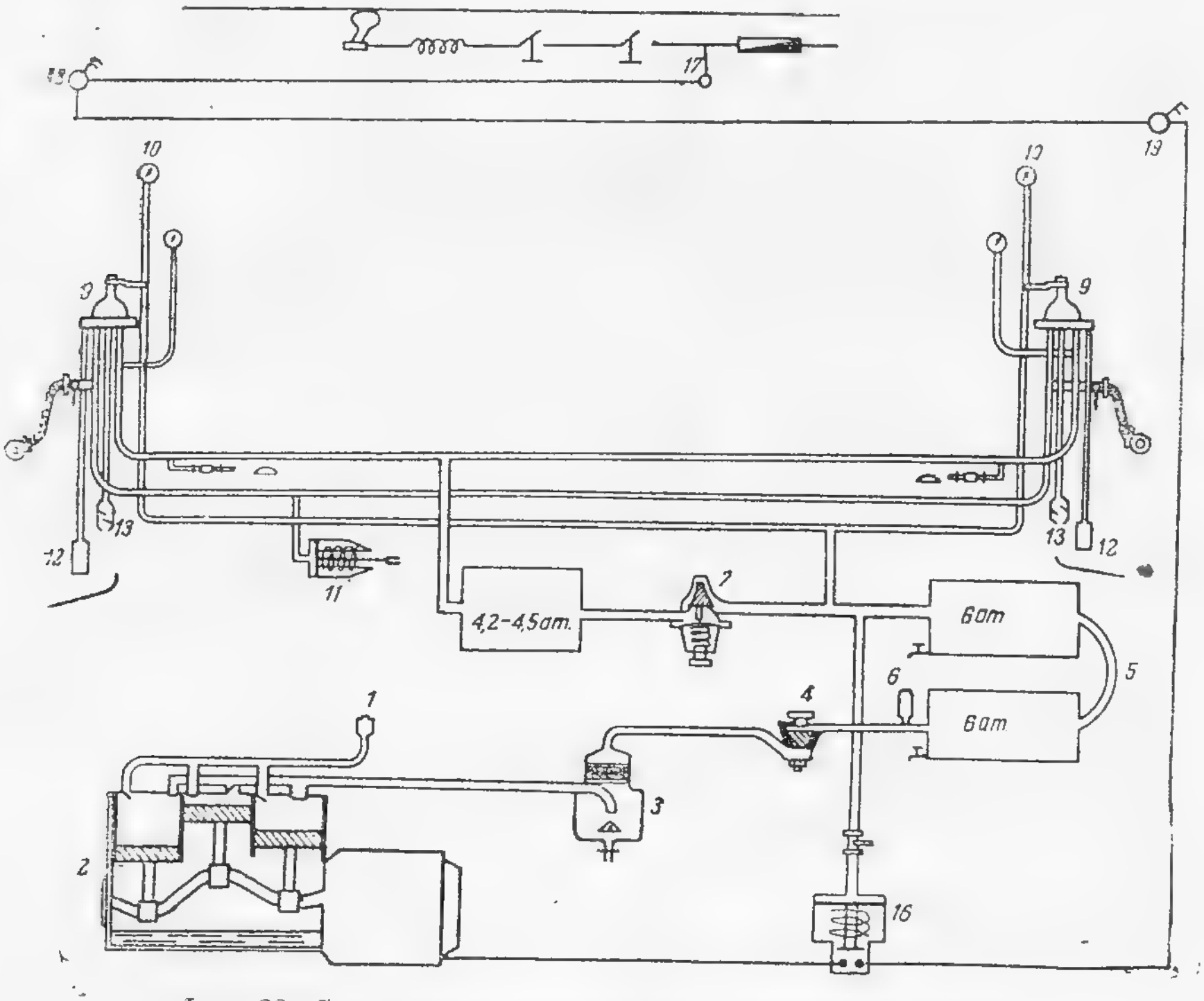
Мотор компрессор имеет то преимущество перед осевым компрессором, что он может работать независимо от движения или стоянки вагона. Благодаря этому вагоновожатый может проверить исправность воздушной системы при выезде из парка. Содержание мотор-компрессора стоит дешевле и расход электроэнергии меньше.

Подводка тока к мотор-компрессору

Мотор-компрессор включается в сеть между рубильником и силовой коробкой. От главного п р о в о д а берется отвод, по которому ток подводится к двигателю компрессора (фиг. 23).

В цепь двигателя включается предохранительная пробка *17*. от которой идет провод к выключателю *18* на первую площадку, затем на вторую площадку ко второму выключателю *19* и через электропневматический регулятор давления *16* к мотор-компрессору *2*. Электропневматический регулятор давления выключает

цепь при 6 *am* и включается при $4^1/_2$ *am*. Для пуска компрессора необходимо, чтобы автомат, рубильник и оба выключателя были включены. Остановка компрессора производится выключением одного из выключателей или выключением автомата или рубильника. При проезде по автоматическим стрелкам под первым изолированным участком мотор-компрессор нужно выключить, во избежание перевода стрелки, когда этого не требуется.



Фиг. 23. Схема воздушного тормоза четырехосного вагона.

Прохождение воздуха по трубам воздушной системы четырехосного вагона

При вращении якорного вала двигателя вращается трехколенчатый вал, и в цилиндрах компрессора происходит движение поршней. При движении поршня книзу через воздухоочиститель воздух проходит в клапанную коробку, всасывающий клапан открывается, и воздух поступает в цилиндры. При возвратном движении поршня в цилиндре создается компрессия, отчего всасывающий клапан закрывается, и через нагнетательный клапан

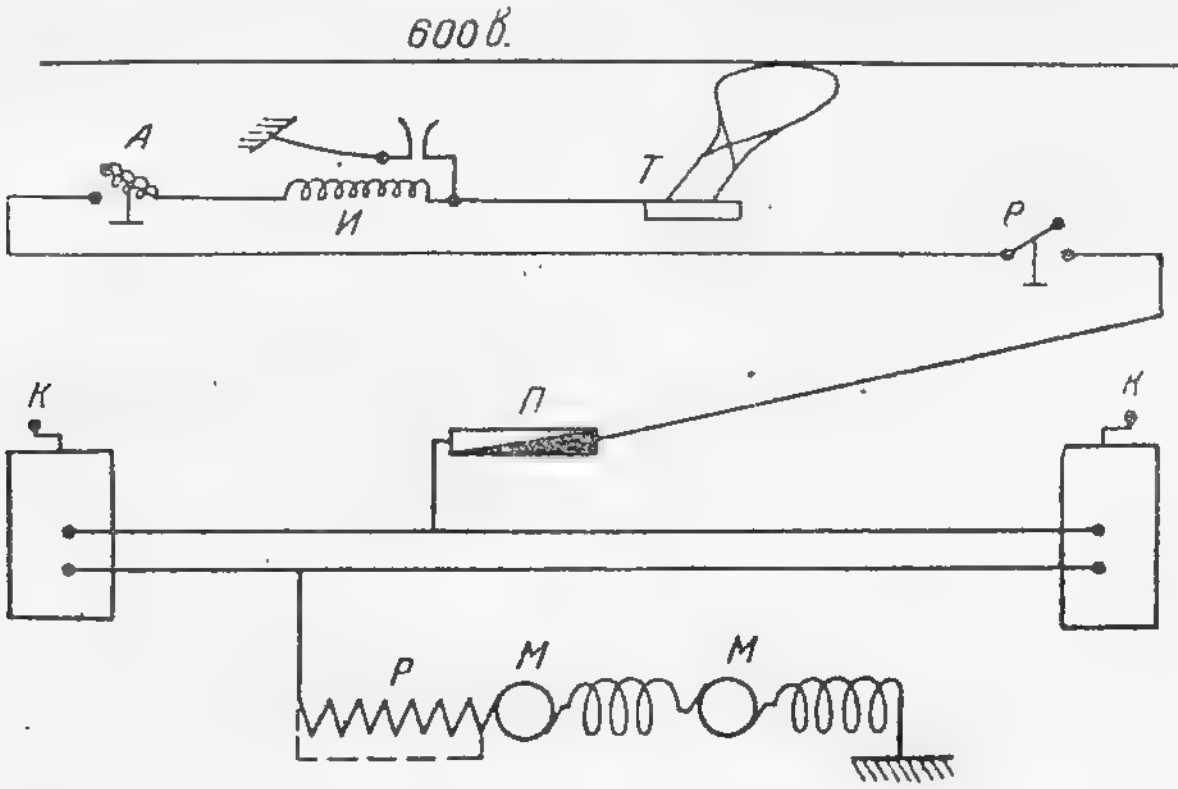
воздух идет по нагнетательной трубе к маслоотделителю, из маслоотделителя через обратный клапан проходит в запасные резервуары, а оттуда через редукционный клапан проходит в рабочий резервуар и по нагнетательной трубе к крану машиниста. От нагнетательной трубы между запасными (главными) резервуарами и редукционным клапаном проложены воздухопроводы для подвода сжатого воздуха к электропневматическому регулятору *16* и к манометру, показывающему давление в запасных резервуарах.

Примечание. Манометры в воздушной системе четырехосного моторного вагона применяются или отдельно или один общий с двумя стрелками, показывающий давление в главном и рабочем резервуарах (красная стрелка — давление в рабочих резервуарах, черная — в запасных).

2 Электрическое оборудование вагонов

8. Силовая цепь моторного вагона

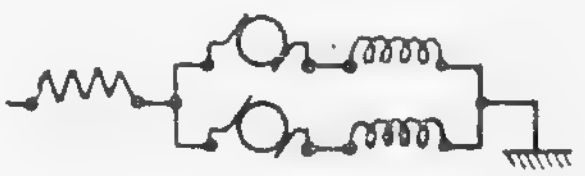
Из рабочего провода (фиг. 24) ток поступает через токоприемник T по троллейному проводу в индукционную катушку $И$, автомат A, рубильник P, предохранительную пластину $П$,



Фиг. 24. Схема силовой проводки.

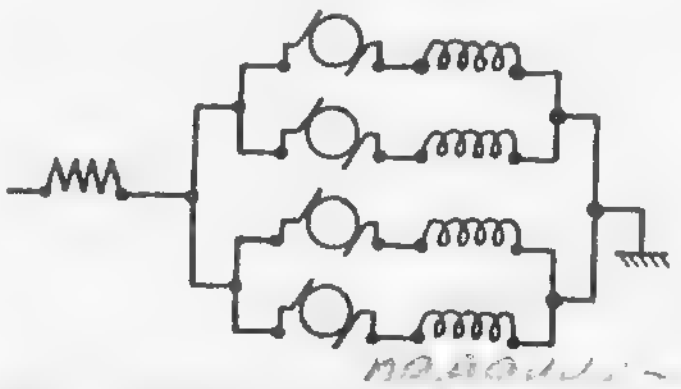
контроллер K, через реостаты P в двигатели M, из двигателей в рельсы и по подземному отсасывающему кабелю обратно на подстанцию.

При последовательном включении на двухмоторных вагонах ток проходит первый двигатель, затем второй; при параллельном включении (фиг. 25) — поступает одновременно в оба двигателя. На четырехмоторных вагонах (четырехосных) двигатели каждой тележки соединены постоянно по группам: по два двигателя в каждой группе. В группах двигатели соединены параллельно, а группа с группой

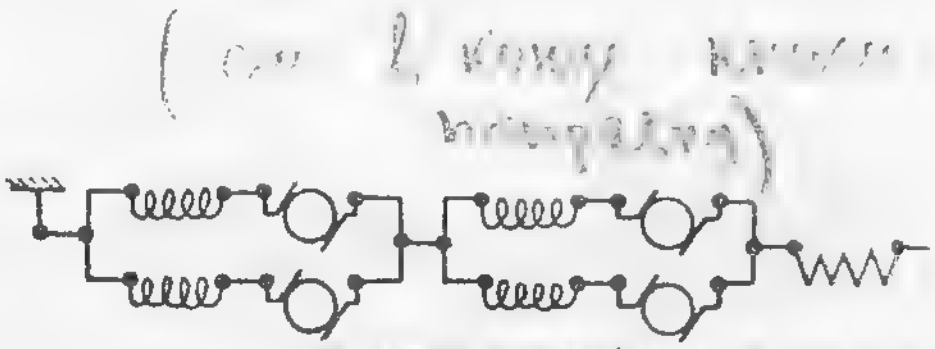


Фиг. 25. Схема параллельного включения двигателей на 2-осных моторных вагонах.

при последовательном включении соединяются последовательно (фиг. 26). При параллельном включении все двигатели соединяются параллельно (фиг. 27).



Фиг. 26. Схема последовательного включения двигателей на четырехмоторных вагонах при контроллере типа ДТ - 41.



Фиг. 27. Схема параллельного включения двигателей на четырехмоторном вагоне при контроллере типа ДТ - 41.

9. Токоприемник

Токоприемник служит для передачи тока из рабочего провода в моторную цепь. Токоприемники бывают следующих типов: дуговой (бугель), роликовый и пантограф.

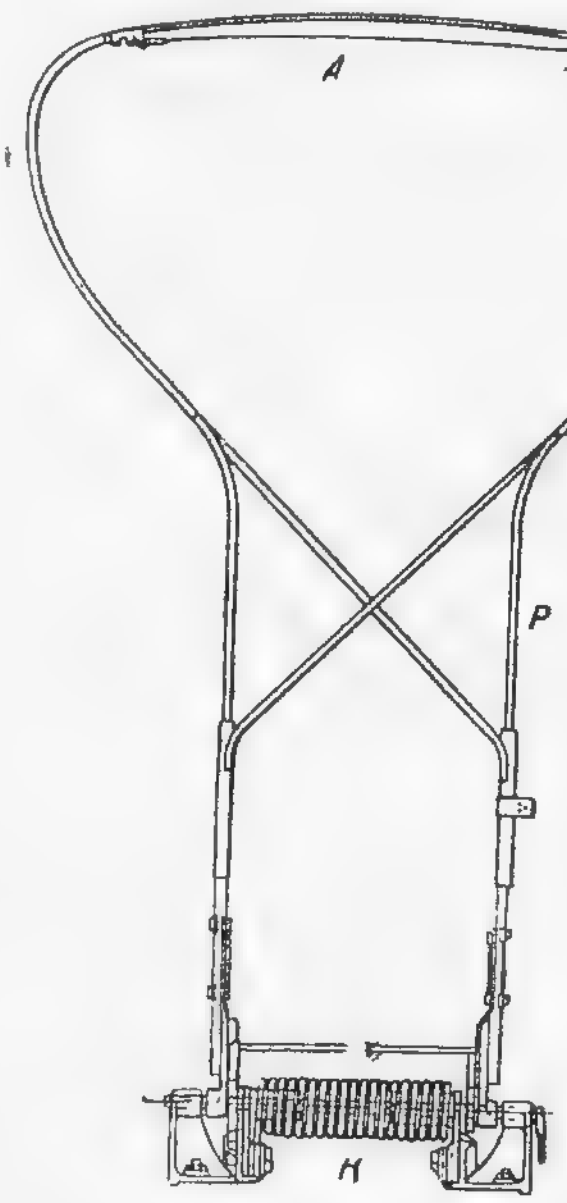
У нас в СССР наиболее широко применяется дуговой (бугель) токоприемник. Дуговой токоприемник (фиг. 28) состоит из следующих частей:

1) кулиссы с пружиной *К*,

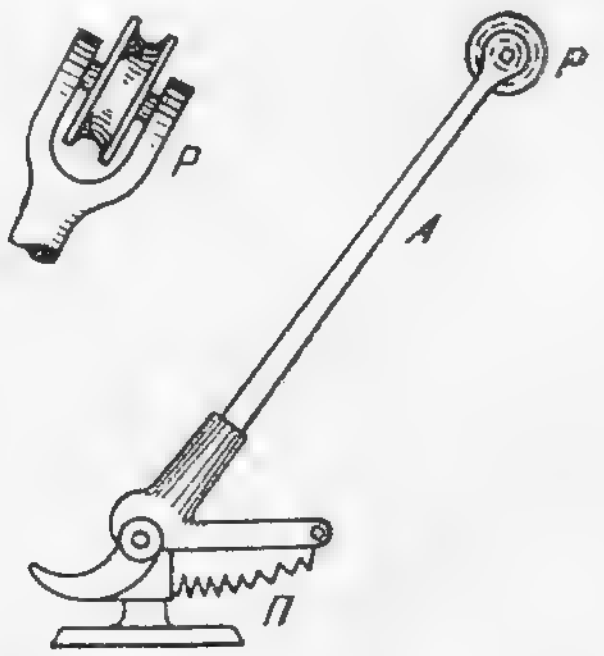
2) рамы *Р*, изготовленной из железных труб,

3) алюминиевой вставки *А*, привернутой к башмакам.

Роликовый токоприемник (фиг. 29) состоит из штанги *А*,



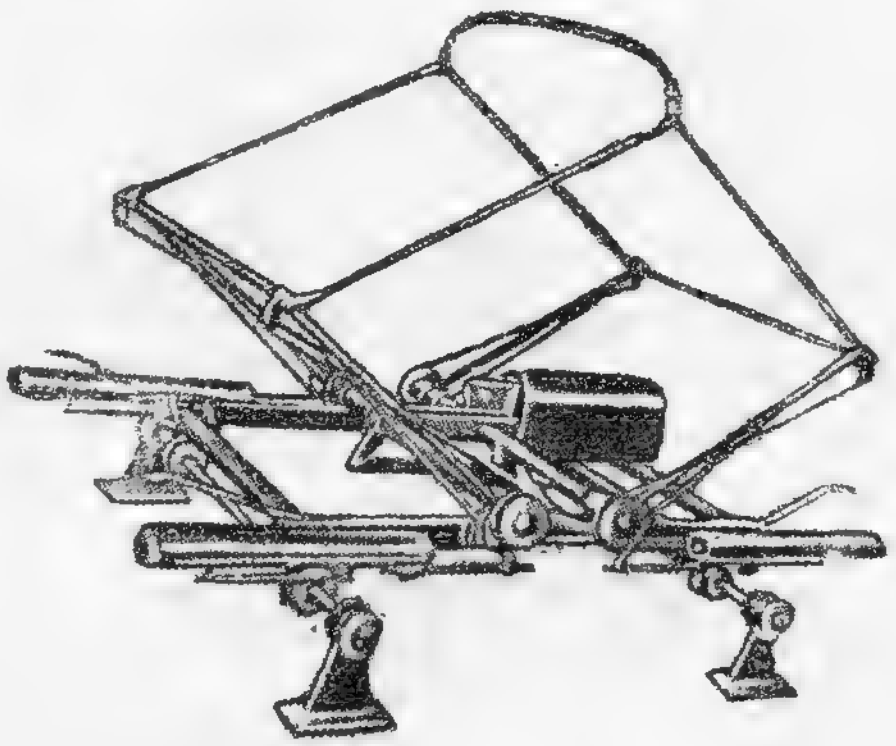
Фиг. 28. Дуговой токоприемник (бугель).



Фиг. 29. Роликовый токоприемник.

в нижней части которой имеется пружина *П*, прижимающая токоприемник к проводу, а в верхней части в особой вилке вставлен бронзовый ролик *Р*, который при движении вагона катится по рабочему проводу.

Пантограф (фиг. 30) имеет широкое распространение на электрических поездах со скоростью выше 35 *км/час*, как дающий лучшее прижатие к рабочему проводу, чего нельзя достигнуть при дуговом и роликовом токоприемниках. Устанавливается он на раме и прижимается к проводу при помощи спиральных пружин, действующих на растяжение.



Фиг. 30. Пантограф.

Токоприемник является ответственной частью электрического оборудования вагона и малейшая его неисправность может вызвать аварию на линии. Поэтому вагоновожатый должен следить за исправным состоянием токоприемника как при приемке вагона в парке, так и во время работы на линии.

У дугового токоприемника могут встретиться следующие случаи неисправностей:

1) износ алюминиевой вставки,
2) выжиги и прорезы алюминиевой вставки,
3) перекос рамы,
4) ослабление или поломка кулиссной пружины,
5) поломка токоприемника (рамы или алюминиевой вставки),
6) перебрасывание дуги по движению вперед (коротка дуга).

При роликовом токоприемнике бывают следующие неисправности: 1) выработка желоба ролика, 2) перекос вилки штанги, 3) сработка валика.

Изношенная алюминиевая вставка не должна допускаться в эксплоатацию, так как в случае ее поломки это может повлечь порчу рамы и рабочего провода.

Толщина алюминиевой вставки должна быть не менее 12 *мм* в изношенных местах. Выработка желоба ролика не допускается более 5 *мм*, а сработка валика не должна превышать 1,5 *мм*.

Для уменьшения трения алюминиевая вставка и ролик должны смазываться густой смазкой.

Выжиги алюминиевой вставки происхо-

дят от езды на силе под участковыми изоляторами и от ослабления кулиссной пружины, вследствие чего получается вольтова дуга, расплавляющая алюминий. Прорезы на алюминиевой вставке получаются от неправильно подвешенной воздушной сети или от продолжительного срока службы алюминиевой вставки. В этих случаях токоприемник при движении вагона рвет, и происходит сильное раскачивание рабочего провода.

При обнаружении указанной неисправности вагоновожатый должен затормозить вагон ручным тормозом, а затем осмотреть токоприемник. Если окажутся большие выжиги или прорезы (глубиною более 5 *мм*), то следует поручить кондуктору или проводнику отводить дугу при проходе под кронштейнами и держателями, осторожно довести поезд до запасного пути и потребовать запиловки алюминиевой вставки.

Перекос рамы получается от прорезов на алюминиевой вставке и от неисправностей воздушной сети. Во избежание обрыва провода или поломки токоприемника следует затормозить вагон, влезть на крышу и, оттянув токоприемник за веревку, выправить и установить его в нормальное положение. Если перекос большой и выправить не удается, то оттянуть токоприемник и, привязав его веревкою, буксиром довести поезд до запасного пути.

При ослаблении или поломке кулиссной пружины поезд движется рывками, так как токоприемник отходит от провода и ток поступает толчками. Толчки тока вредны для двигателей. Кроме того между токоприемником и рабочим проводом возникает вольтова дуга (искра), которая причиняет вред и токоприемнику и рабочему проводу.

При ослаблении пружины необходимо потребовать от слесаря отрегулировать пружину до нужного давления, а при поломке — заменить новой. Нормальное давление дуги на рабочий провод не должно быть больше 4—4,5 *кг* летом и 5—5,5 *кг* зимою. Давление ролика на рабочий провод должно быть от 5 до 9 *кг*. Для предупреждения заедания кулиссная пружина должна смазываться.

Поломка алюминиевой вставки и иногда и рамы происходит главным образом от езды с дугой, расположенной вперед по движению вагона на линии, в парках или при маневрах на запасных путях. Вагоновожатому необходимо потребовать от кондуктора или проводника поддерживать дугу во всех случаях, когда дуга стоит не по ходу движения или когда невозможно перевести дугу вследствие низкой подвески рабочего провода. Кроме того поломка дуги может произойти от изношенности алюминиевой вставки, перекоса рамы и неисправности воздушной сети.

При поломке токоприемник следует пригнуть до горизонтального положения и привязать веревку к поручню, а затем при посредстве буксира довести поезд до запасного пути для замены поломанного токоприемника.

Перебрасывания дугового токоприемника вперед по движению происходят от неправильной установки в кулиссах или вследствие высокой регулировки кулиссной пружины. В первом случае необходимо потребовать от слесаря поднять раму, во втором случае — ослабить кулиссную пружину.

Если токоприемник не достает до рабочего провода, вследствие повышения подвески рабочего провода или от неправильной установки в кулиссе, нужно послать на крышу кондуктора или проводника, который должен перекинуть веревку дуги через провод и притянуть провод к токоприемнику, а вагоновожатый в это время должен тихим ходом продвинуть вагон вперед.

Иногда происходят случаи зацепления веревки токоприемника за площадочную дверь, вследствие чего токоприемник отходит от провода и вагон не может двигаться. В таких случаях нужно освободить веревку.

Если дуга станет под деревянным вкладышем изолятора воздушной сети или под контактом выключенной автоматической стрелки и если веревкой дугу подтянуть не удается, чтобы сделать контакт с проводом, то нужно продвинуть поезд сзади идущим вагоном. Если же позади вагонов нет, нужно влезть на крышу и попробовать передвинуть токоприемник, и если и это не удается, то тогда следует веревкой прикрепить к дуге ломик таким образом, чтобы установить контакт. После чего, поручив кондуктору или проводнику поддерживать токоприемник, осторожно продвинуть поезд. Так же следует поступить и в случаях соскальзывания дугового токоприемника из-под рабочего провода, особенно на кривых, вследствие смещения подвески рабочего провода в сторону. С привязанным к дуге ломиком ездить на большое расстояние нельзя, так как контакт не надежен.

Если токоприемник не касается провода вследствие обледенения, нужно отвести токоприемник и ударить им по проводу.

В случае обнаружения порчи воздушного провода, последствием чего может явиться повреждение токоприемника, вагоновожатый обязан проехать поврежденное место с отведенным токоприемником и, отъехав от поврежденного места метров 20—25, остановить вагон или поезд и пос-

лать кондуктора или проводника предупредить следующий вагон о том, чтобы проехать под поврежденным местом с отведенным токоприемником во избежание его поломки. Только после прихода второго поезда и сообщения диспетчеру или контролеру о неисправности, первый вагоновожатый может отправиться в путь, а вагоновожатый второго вагона остается на месте и поступает, как указано выше.

10. Главный троллейный провод

Главный троллейный провод, соединяющий части электрического оборудования, подвержен порче в тех случаях, когда прокладка его по вагону выполнена плохо и содержится неправильно. Серьезной неисправностью главного провода, могущей вызвать порчу в моторной цепи, является короткое замыкание. Причиной короткого замыкания большей частью является трение провода о какую-нибудь выступающую часть, вследствие чего изоляция портится и происходит соединение провода с корпусом вагона. Для устранения короткого замыкания поврежденное место необходимо изолировать. Вследствие неплотного касания в местах присоединения троллейного провода к частям электрического оборудования происходят случаи обрыва или перегорания провода. При обнаружении обрыва или нагревания провода в клеммах необходимо заявить об этом линейному слесарю, который обязан ослабший провод туго притянуть специальным винтом.

При перегорании или обрыве главного троллейного провода в любом месте происходит разрыв цепи тока, а если отгоревший провод соединяется с корпусом вагона, то происходит короткое замыкание.

При обрыве или перегорании главного троллейного провода поезд буксиром доводится до запасного пути.

11. Громоотвод и индукционная катушка

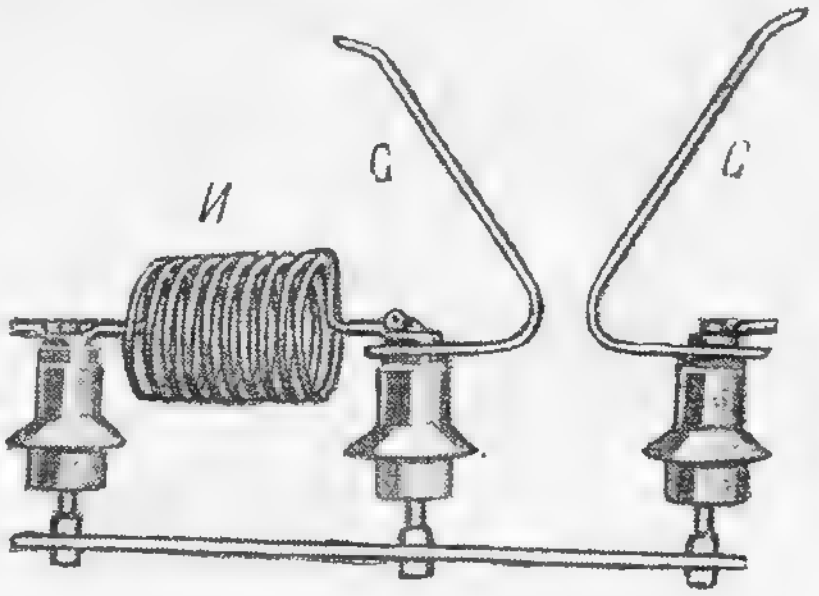
Громоотвод и индукционная катушка служат для защиты электрического оборудования от вредного действия атмосферного (грозового) разряда. Наиболее распространенным на трамвайных вагонах является громоотвод типа Сименс-Гальске (фиг. 31). Громоотвод состоит из двух рогообразных стержней *С*, укрепленных на изоляторах. Индукционная катушка *И* состоит из 10—12 витков голой медной проволоки диаметром 6—7 *мм*.

Неисправности у громоотвода бывают следующие: 1) неправильная регулировка громоотвода, 2) замыкание стержней громоотвода, 3) обрыв заземляющего провода.

При большом зазоре между рогообразными стержнями громоотвода, происходящем от неправильной регулировки, все электрическое оборудование вагона будет находиться под угрозой порчи изоляции от грозы, при ударах последней в рабочий провод.

Поэтому с наступлением теплого времени необходимо проверять зазор или искровый промежуток, который должен быть 3,5 *мм*.

В случаях соединения стержней громоотвода вследствие искривления или попадания между ними какого-либо постороннего предмета происходит короткое замыкание и выключение автомата на подстанции. Для устранения неисправности в громоотводе вагоновожатый должен, оттянув дугу и выключив автомат или рубильник, развести рога или удалить посторонний предмет и на запасном пути потребовать от линейного слесаря заплавки и регулировки стержней громоотвода.



Фиг. 31. Громоотвод Сименс-Гальске.

Громоотвод будет бездействовать при обрыве заземляющего провода, так как путь в землю грозовому разряду будет разорван.

Во время грозы вагоновожатый должен включать освещение, чтобы дать атмосферному разряду путь в землю через осветительную цепь, в случаях неисправности громоотвода.

12. Автомат

Автомат служит для предохранения двигателей от перегрузки. Это автоматический (самовыключающийся) предохранитель.

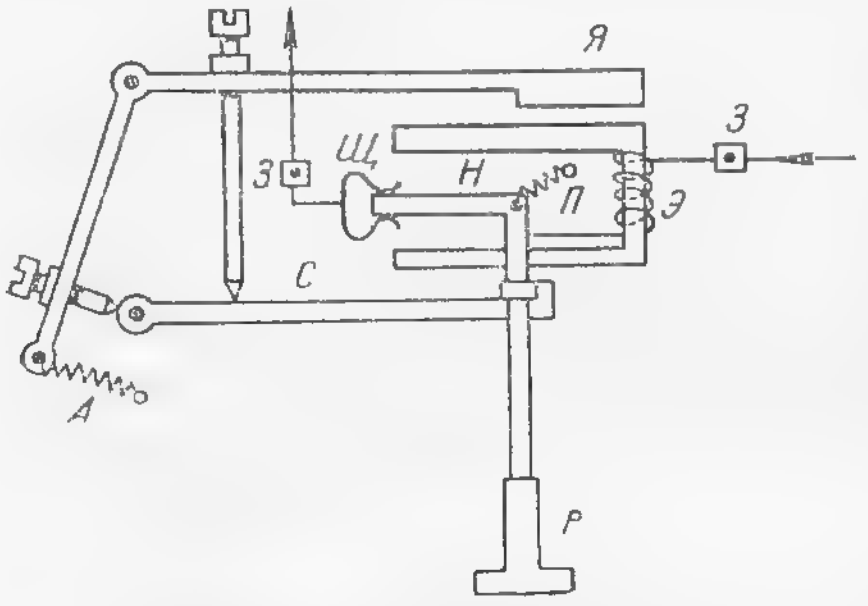
На трамвайных вагонах применяется автомат типа Сименс-Гальске (фиг. 32).

Автомат устанавливается на крыше первой площадки моторного вагона, имеет следующие части: входной и выходной зажимы *З*; нож *Н* с отбрасывающей пружиной *П* и ручкой *Р*; собачка с зубом *С*; якорек с регулирующим и упорным винтами *Я*; электромагнитная катушка *Э*; зажимные щеки *Щ*.

Выпадение (выключение) автомата происходит в тех случаях,

когда сила тока будет выше предельной величины, на которую отрегулирован автомат. Это происходит в следующих случаях:

1. При быстром переходе с одного деления на другое при пуске вагона в ход.



Фиг. 32. Схема автомата.

2. При езде на силе под изоляторами.

3. При порывистом движении вагона (прерывание контакта токоприемника с рабочим проводом или щетки отходят от коллектора).

4. При неисправности одного из двигателей.

5. При коротком замыкании (в моторной цепи, контроллере и т. д.).

6. При самоторможении.

7. При затянутых колодках.

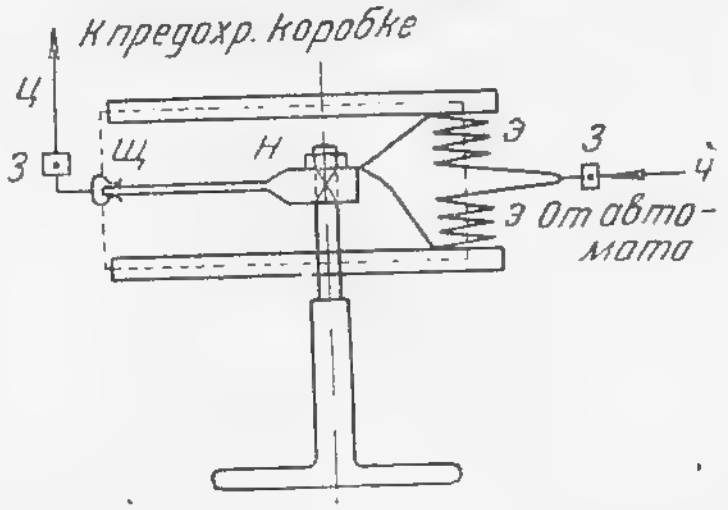
8. При пуске в ход заторможенного вагона.

9. При неправильной (низкой) регулировке автомата.

13. Рубильник

Рубильник предназначен для включения и выключения моторной цепи. Рубильник устанавливается на крыше вагона второй площадки (фиг. 33).

Части рубильника следующие: входной и выходной зажимы *З*; электромагнитная катушка *Э*; нож с ручкой *Н* и зажимные щеки *Щ*.



Фиг. 33. Схема рубильника Сименс-Гальске.

Вагоновожатый должен выключать автомат или рубильник в следующих случаях:

1. При осмотре контроллера.

2. При замене сгоревшей пластины или осмотре силовой коробки.

3. При выключении двигателей, если двигатели переключаются внутри контроллера.

4. При исправлении громоотвода.

5. Если большая ручка контроллера не снимается с силы.

6. Когда при выключении с силы двигатели работают, что происходит в случаях повреждения изоляции проводов и соединения их между собою.

7. При осмотре электропневматического выключателя или мотор-компрессора.

8. При проезде по автоматическим стрелкам, если выключатель мотора-компрессора снят.

Выключившийся автомат при движении воспрещается включать вагоновожатому до полной остановки поезда, за исключением случая, когда большая рукоятка контроллера не снимается с силы. Это может произойти, если подогнулся палец и зацепил за сегмент, пальцы прилипались к сегментам или произошло заедание в переключающей звезде.

В этом случае необходимо выключить автомат или рубильник (что находится на площадке), чтобы разорвать цепь.

При частом выпадении автомата необходимо осмотреть прежде всего, нет ли самоторможения (хорошо ли отходят колодки). Убедившись в исправности тормозов нужно переключением проверить каждый двигатель в отдельности. Если после выключения одного из двигателей выпадение автомата прекратится, то причиной была неисправность выключенного двигателя. В этом случае поезд нужно довести до запасного пути на исправном двигателе.

Если проверкой будет устанавлено, что двигатели исправны и если в самом автомате не обнаруживается никаких неисправностей, то надо предполагать, что где-то в силовой цепи имеется короткое замыкание. В этом случае воспрещается заклинивать или привязывать автомат, а нужно взять поезд на буксир и довести до запасного пути.

Одной из характерных причин частого выпадения автомата является сработка зуба собачки или ослабление регулирующей пружины. Выпадение автомата часто происходит при вполне исправном оборудовании вагона. Бывают случаи, когда автомат при включении не держит (не включается). Это происходит при поломке зуба собачки или пружины управляющей собачкой и при обгорании зажимных щек.

В этих случаях неисправностей вагоповожатый может привязать автомат для того, чтобы без помощи буксира и излишней задержки в движении доехать до запасного пути.

При этом вести поезд можно только на последовательном включении двигателей.

Примечание. Поручать пассажиру поддерживать выпадающий автомат не допускается.

Если при включении ручка автомата или рубильника поломается или провернется, то вагоповожатый должен поступить следующим образом: оттянуть токоприемник и привязать веревку, выключить автомат

или рубильник (что неправно), а затем влезть на крышу и включить пож в зажимные щеки. После этого поезд довести до запасного пути для исправления линейным слесарем. При этом нужно помнить, что если поломка ручки у автомата или рубильника произойдет на передней площадке по ходу движения поезда, то до запасного пути следует ехать с заднего контроллера.

В случаях пробоя или отсырения изоляции ручка автомата или рубильника бывает под током, и вагоновожатый при включении или выключении автомата может получить удары током. Для предупреждения служит проводник, заземляющий ручку автомата и рубильника. Если ручка бьет током, то ее следует обернуть сухой бумагой или тряпкой при включении и на запасном пути потребовать от линейного слесаря исправления.

Включение и выключение автомата или рубильника всегда следует производить в рукавицах. Неизолированные ручки автоматов и рубильников всегда должны иметь заземление.

Если при перегорании предохранительной пластины автомат не выключается, то это может быть или вследствие неправильной регулировки автомата или поломки упорного винта или в случаях поломки отбрасывающей пружины. Иногда обгоревшие коптакты являются причиной заедания автомата, который не выключается.

Неправильно отрегулированный автомат должен быть проверен на ток, установленный для данной серии моторов, с одновременной проверкой правильности размеров предохранительной пластины.

При двигателях типов АВ-52, Д-72 автомат регулируется на силу тока	360А
При двигателях ДМ-1а автомат регулируется на силу тока	360—450А
При двигателях типов ПТ-30 и ПТ-35 автомат регулируется на силу тока	450—500А
При двигателях типов ДТУ-40 автомат регулируется на силу тока	320—360А

Поломанная пружина у автомата заменяется новой, а упорный винт регулируется.

Иногда при коротком замыкании сгорает или автомат или рубильник. В этом случае поезд на буксире доводится до запасного пути.

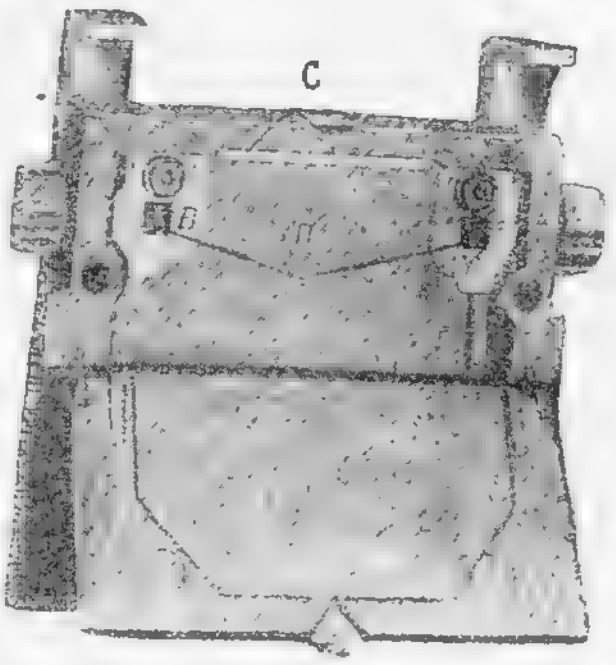
14. Главный предохранитель

Главный предохранитель (пластина) служит для защиты двигателей от сильного тока (плавкий предохранитель). Если по цепи проходит ток, превышающий ту силу, на которую рас-

считан плавкий предохранитель, то под действием тока он расплавляется и разрывает цепь.

Плавкий предохранитель (предохранительная пластина) *П* изготовляется из меди и помещается в так называемой силовой коробке *С*, расположенной сбоку кузова вагона (фиг. 34). В последнее время вводится предохранитель новой конструкции, расположенный на крыше вагона.

У вагоновожатого должно быть всегда в запасе три пластины, чтобы иметь возможность производить замену сгоревшей пластины. Предохранительная пластина должна соответствовать расчетной силе тока для данного типа моторов, иначе в лучшем случае возможно перегорание пластины при исправном оборудовании вагона или в худшем случае она будет выдерживать большой ток. Поэтому нельзя ставить пластину, несоответствующую силе тока, или две пластины вместе, так как они не будут являться предохранителем моторной цепи.



Фиг. 34. Силовая коробка (главный предохранитель).

Предохранительная пластина может плавиться в следующих случаях:

1. При быстром переходе с одного деления на другое при пуске вагона в ход.
2. При езде на силе под изоляторами.
3. При порывистом движении вагона (прерывание контакта токоприемника с рабочим проводом).
4. При неисправности одного из двигателей.
5. При коротком замыкании (в моторной цепи, контроллере и т. д.).
6. При самоторможении.
7. При затянутых колодках.
8. При пуске в ход неотторможенного вагона.
9. При загрязнении контактов.
10. При слабом зажиме в контактах.

При осмотре или замене сгоревшей пластины вагоновожатый должен затормозить вагон ручным тормозом, выключить автомат или рубильник, оттянуть и привязать токоприемник, а в ночное время или во время тумана выслать кондуктора или проводника на тормозное расстояние, чтобы предупредить наезд на неосвещенный поезд. Только после этого он может менять сгоревшую пластину.

Заменяя сгоревшую пластину, следует осмотреть контакты

(они должны быть без грязи и нагаров), после чего вложить новую в зажимы контактов и плотно прижать пластину винтом. Следует обратить внимание на то, чтобы вновь вставленная пластина не прикасалась к стенкам коробки, так как при попадении воды и грязи во время дождей изоляция коробки может отсыреть, вследствие чего возможно короткое замыкание и от образовавшейся вольтовой дуги может сгореть силовая коробка.

При отсутствии у вагоновожатого запасной пластины для замены сгоревшей допускается вставить в зажимы металлическую проволоку, чтобы, не задерживая движения, доехать до ближайшего пункта, где может быть получена пластина. Вести вагон в этом случае можно только на последовательно включенных двигателях.

Если при плавлении предохранительной пластины зажимы припаялись к клеммам или при отвинчивании поломались зажимные болты и новую пластину вставить трудно или невозможно, то в этом случае можно поставить перемычку из проволоки, завернувши концы ее несколько раз на гайки, находящиеся на клеммах. После этого поезд до запасного пути следует вести на последовательно включенных двигателях во избежание порчи электрооборудования вагона и плавления поставленной перемычки.

При двукратном плавлении пластины при движении вагона или поезда на ровном месте нужно осмотреть силовую коробку и проверить, не загрязнены ли контакты, плотно ли пластина зажата в зажимах, не затормаживается ли вагон и не затянуты ли колодки. При включении контроллера после замены пластины следует медленнее переходит с одного деления на другое. Если после этого пластина все же плавится, надо поочередным переключением проверить исправность двигателей, выключить неисправный и довести поезд до ближайшего запасного пути на одном двигателе.

Следует помнить, что правильно установленная и соответствующая силе тока данного типа двигателя предохранительная пластина без причины перегорать не будет.

Если переключение двигателей не дает никаких результатов, то где-нибудь в цепи произошло короткое замыкание (соединение на корпус). При коротком замыкании в моторной цепи оголенный провод не всегда прикасается к корпусу вагона, и тогда вновь поставленная пластина сразу может и не сгореть. Если неисправное место не будет обнаружено и приведено в порядок, то новое замыкание неизбежно.

Бывают случаи плавления пластины от длительного срока службы. Это происходит потому,

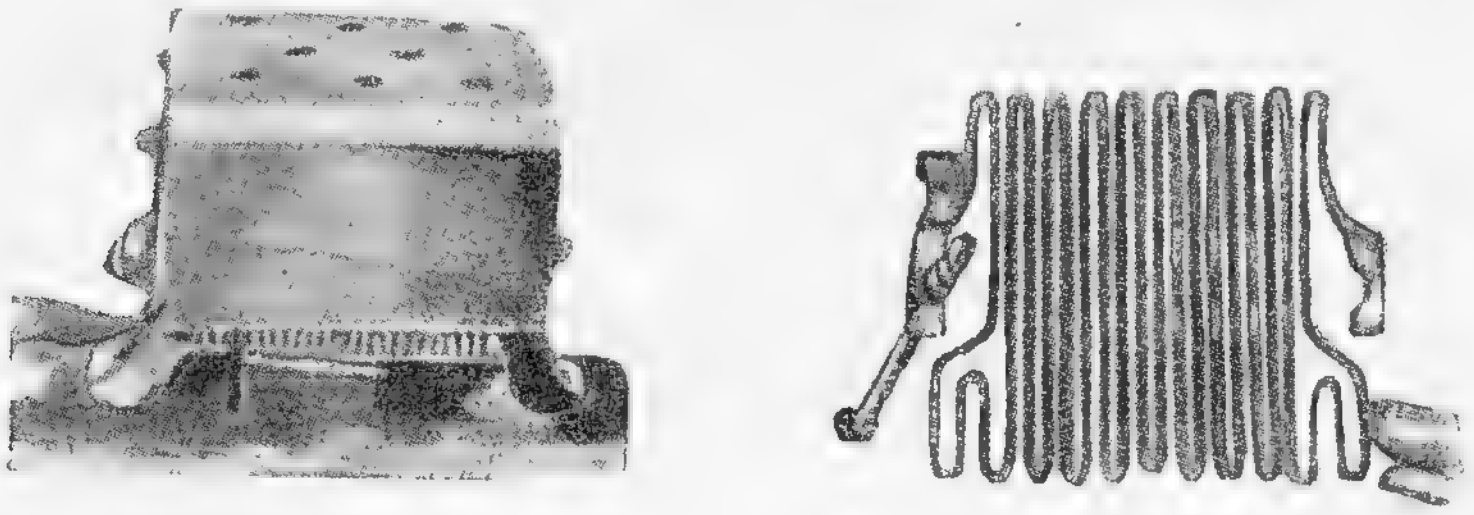
что с течением времени сечение пластины становится тоньше вследствие того, что окись, образовавшаяся на ней от нагревания током, постепенно отваливается и пластина плавится при нормальных условиях.

В случаях горения силовой коробки вагоповожатый должен немедленно остановить вагон, выключить автомат или рубильник и оттянуть токоприемник от рабочего провода и, если горение продолжается, то погасить и осмотреть коробку. Если силовая коробка сгорит, то концы главного троллейного провода следует очистить ножом от изоляции, наложить один провод на другой и связать проволокой, обернув ее несколько раз вокруг провода. При этом нужно обратить внимание на то, чтобы связанный провод при движении вагона не мог касаться металлических частей. До запасного пути можно ехать только на последовательно включенных двигателях.

15. Пусковые реостаты

Реостаты служат для понижения силы тока, поступающего в моторы.

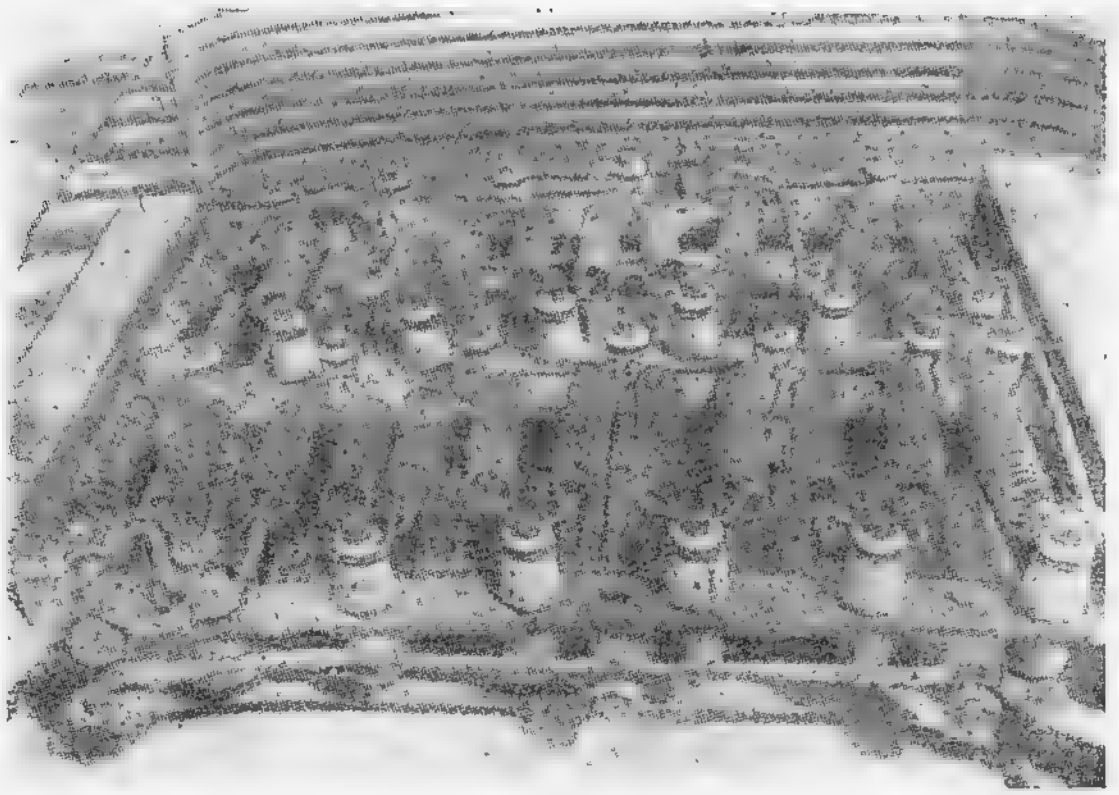
Реостаты применяются на трамвайных вагонах двух типов: чугунно-пластинчатые и спиральные или проволочные.



Фиг. 35. Реостат чугунный.

Чугунные реостаты изготовляются из отдельных пластин, надетых на изолированные шпильки и собранных в отдельных ящиках, которые располагаются под вагоном по два ящика со стороны каждой площадки (фиг. 35). Спиральные или проволочные реостаты состоят из никелиновой или реотановой проволоки и располагаются на крыше вагона (фиг. 36).

Реостат разделен на ступени, из которых каждая в отдельности соединена кабелями (проводами) с соответствующими контактными пальцами в контроллере. Передвигая большую рукоятку контроллера на переходных позициях, мы вводим или выводим сопротивление, изменяя этим силу тока, проходящего в цепи.



Фиг. 36. Спиральный реостат.

Ниже дана схема отдельных ступеней реостатов для мотора типа ДМ-1а (фиг. 37). Для получения нужного сопротивления отдельные спирали соединяются между собой частью последовательно, частью параллельно.

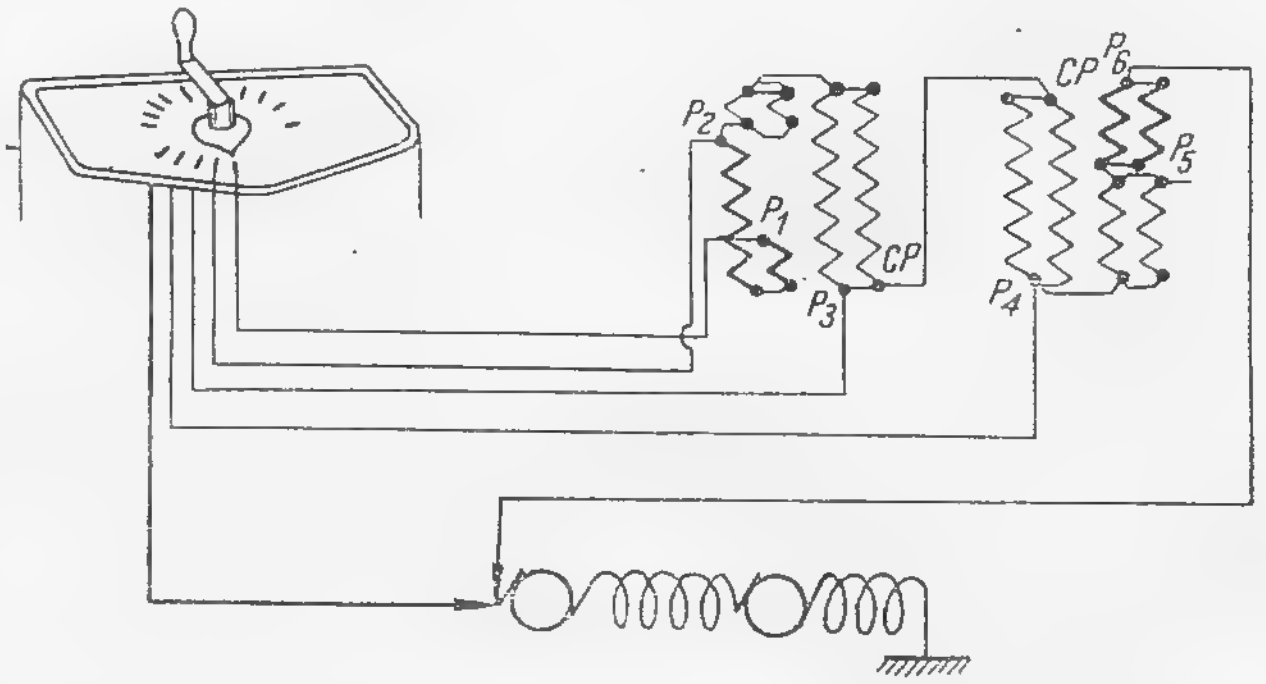
Реостатами можно пользоваться только при пуске вагона в ход и при переходе с последовательного на параллельное включение двигателей.

Неисправности реостатов

В реостатах бывают следующие неисправности:

1) нагревание и сгорание реостатов от неправильного управления вагоном или неправильной постановки отдельных ступеней сопротивления,

2) короткое замыкание,



Фиг. 37. Схема прохождения тока при последовательном включении.

3) обрыв или перегорание реостатных проводов,
4) обрыв реостатной цепи.

Во время прохождения тока через реостаты они нагреваются, на что затрачивается электрическая энергия. Поэтому инструкцией вагоновожатому предписывается избегать продолжительного включения реостатов в цепь. На переходных позициях контроллера, при пуске вагона в ход, большую рукоятку следует держать от 1—$1^1/_2$ сек. на ровном месте и от 2 и выше на подъеме, чтобы при этом скорость вагона плавно и заметно увеличивалась. При неправильном управлении вагоном, вследствие длительного пользования переходными позициями контроллера, реостаты сильно перегреваются и могут сгореть. Кроме того от длительного прохождения тока отдельные пластины коробятся и, соприкасаясь с соседними, замыкают их между собою и перегорают. У крышевых спиральных реостатов от нагревания происходит провисание спиралей и при соединении с соседними они также перегорают.

Одной из причин порчи подвагонных реостатов является попадание в них сырости. Во время дождей попадающая на чугунные пластины вода или грязь соединяет их между собою, и реостаты от замыкания сгорают. Поэтому залитые водою места на линии следует проезжать тихим ходом, а при высоте воды выше 10 *см* над головкой рельса вагоновожатый обязан остановить поезд и сообщить центральному диспетчеру об остановке вагона.

Перегорание реостатов может произойти также от неправильной постановки отдельных ступеней сопротивления, от короткого замыкания между пластинами вследствие ослабления их на шпильках или пробоя изоляции между пластинами и от неисправного состояния сегментов и реостатных контактных пальцев в контроллере.

При обнаружении горения или при сгорании реостатов поезд до запасного пути следует вести только на буксире.

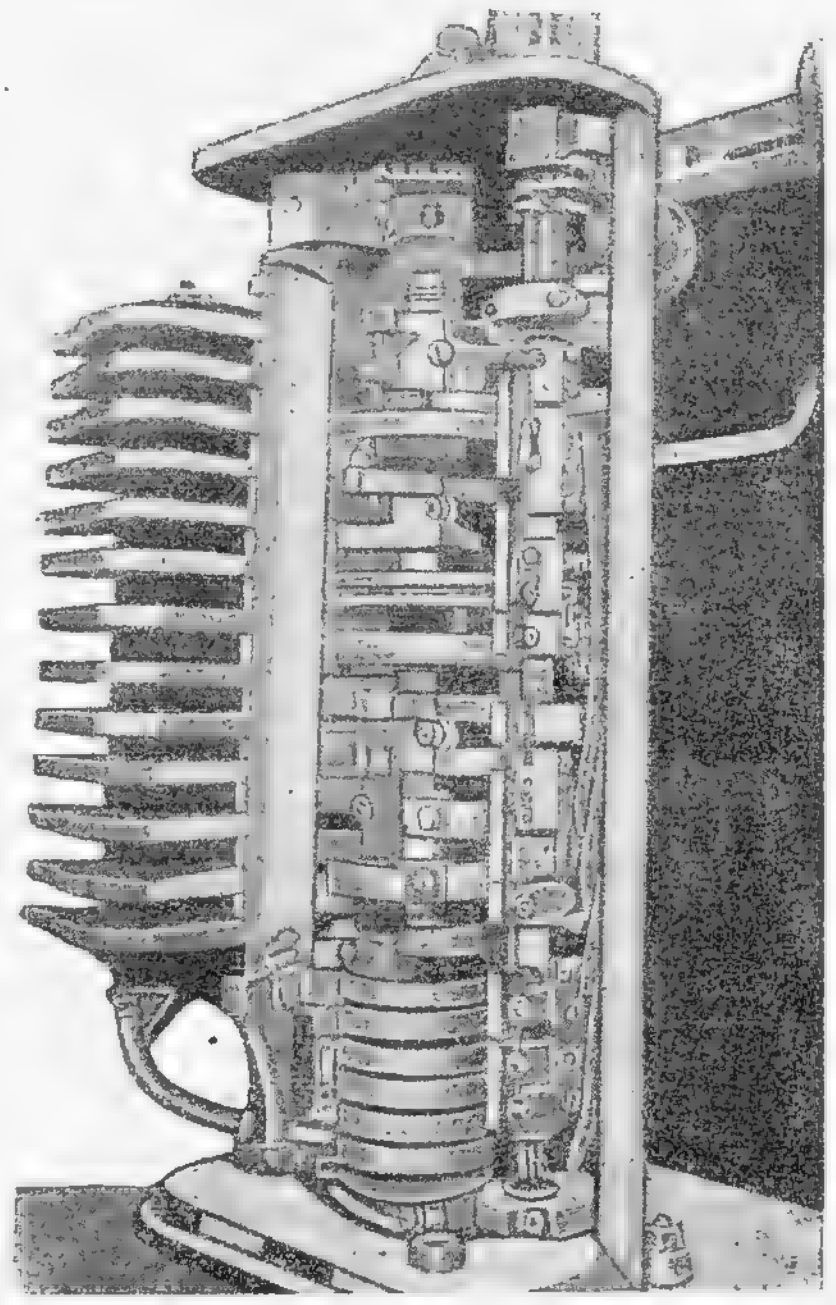
От слабого контакта между реостатной клеммой и проводом возможен обрыв и перегорание последнего. При обрыве или сгорании одной или нескольких ступеней или проводов вагон нельзя пустить в ход, так как на соответствующих делениях при включении контроллера ток в двигатели поступать не будет вследствие обрыва цепи.

Если обрыв произошел в первой ступени, то вагон при включении контроллера на первой позиции не пойдет, а при переходе на вторую позицию поезд можно пустить в ход при более сильном токе и рывком. При повреждении одной из последующих ступеней этого делать не следует, так как при этом может пройти в моторы такой силы ток, от которого они пострадают. В последнем случае следует на буксире довести поезд до запасного пути.

16. Контроллер

Контроллер служит для управления вагоном или поездом. Это большой выключатель с многими положениями, служащий для включения и выключения тока, регулирования скорости движения вагона или поезда, для изменения направления движения, электрического торможения и переключения двигателей (фиг. 38).

На каждом моторном вагоне в большинстве случаев устанавливается по два контроллера (по одному на каждой площадке). Контроллеры на вагонах электрического трамвая применяются нескольких типов. В настоящее время лучшим типом контроллера являются контроллеры ДК-4 на двухосных и ДТ-41, на четырехосных вагонах. Кроме названных типов встречаются контроллеры типов ДК-3, В-36 (Унион), Bg-8, В-30, ДК-11 (Динамо), АЕГ (электрик) и др.



Фиг. 38. Контроллер ДК-4.

Всякий контроллер состоит из следующих частей:

1. Корпус контроллера, в котором располагаются все токопроводящие части.

2. Кожух, закрывающий спереди контроллерный корпус.

3. Крышка с нанесенными делениями, обозначающими положения главного и реверсивного валов.

4. Главный барабан (фиг. 39), служащий для включения и выключения тока, регулирования скорости и электрического торможения.

5. Малый барабан или реверсивный — для изменения хода движения вагона (ход вперед, назад) и для переключения двигателей (кроме Унион).

6. Сегменты главного и реверсивного барабанов.

7. Контактные пальцы для соединения с сегментами (фиг. 40 и 41).

8. Искрогасительная катушка, служащая для гашения искр при выключении тока.

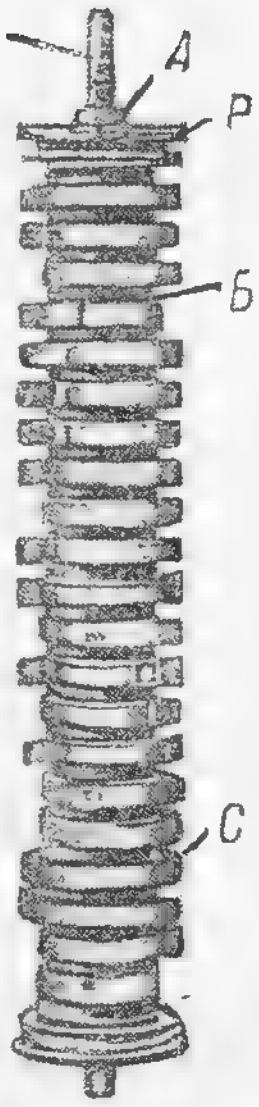
9. Искрогасительная гребенка, предназначенная для препятствия переброски искр на соседние пальцы и сегменты.

10. Прибор для переключения двигателей, расположенный на реверсивном валу, а в контроллере Унион и др.—внутри контроллера (рубильник).

11. Соединительные провода.

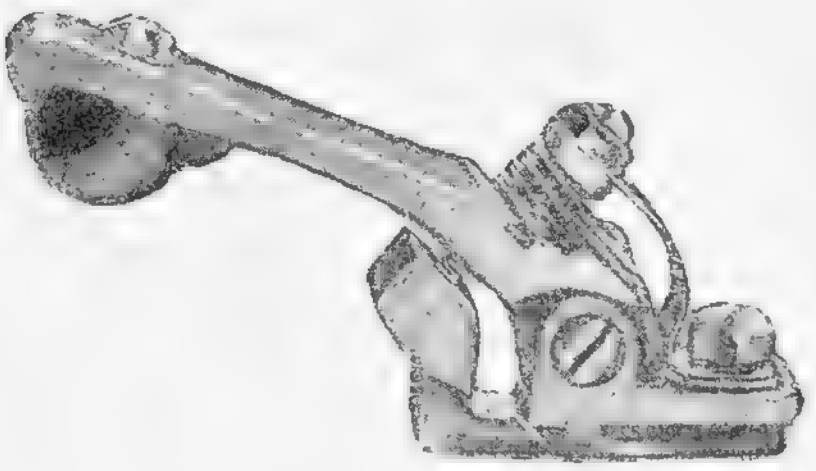
12. Вводная доска (в контроллерах В-36).

К контроллеру снизу подводятся и присоединяются к соответствующим контактным пальцам (фиг. 42 и 43) следующие провода: 1) главный троллейный $Т$ (от силовой коробки), 2) реостатные $Р_1 — Р_6$, 3) от входной и выходной щеток двигателей $А_1—Б_1$, $Б_2—А_2$, 4) от электромагнитных катушек $М_1—К_1$, $М_2—К_2$, 5) от шунтов $Ш—Ш_2$, 6) заземляющий от корпуса двигателей $О$ (заземляющий кабель присоединяется к корпусу двигателей).

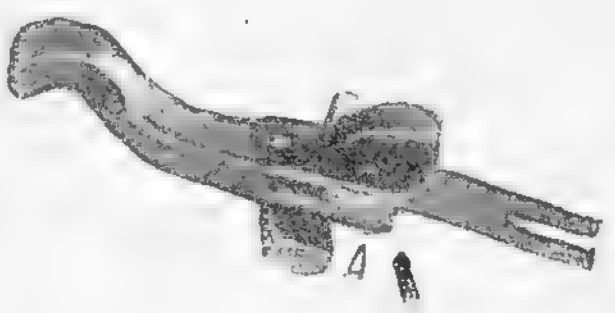


Фиг. 39. Главный барабан контроллера.

Кроме перечисленных частей в контроллерах разных типов имеются разные приспособления, служащие для правильной установки главного барабана в точно определенном положении, кроме того имеется блокирующий механизм, который не дает поворачиваться

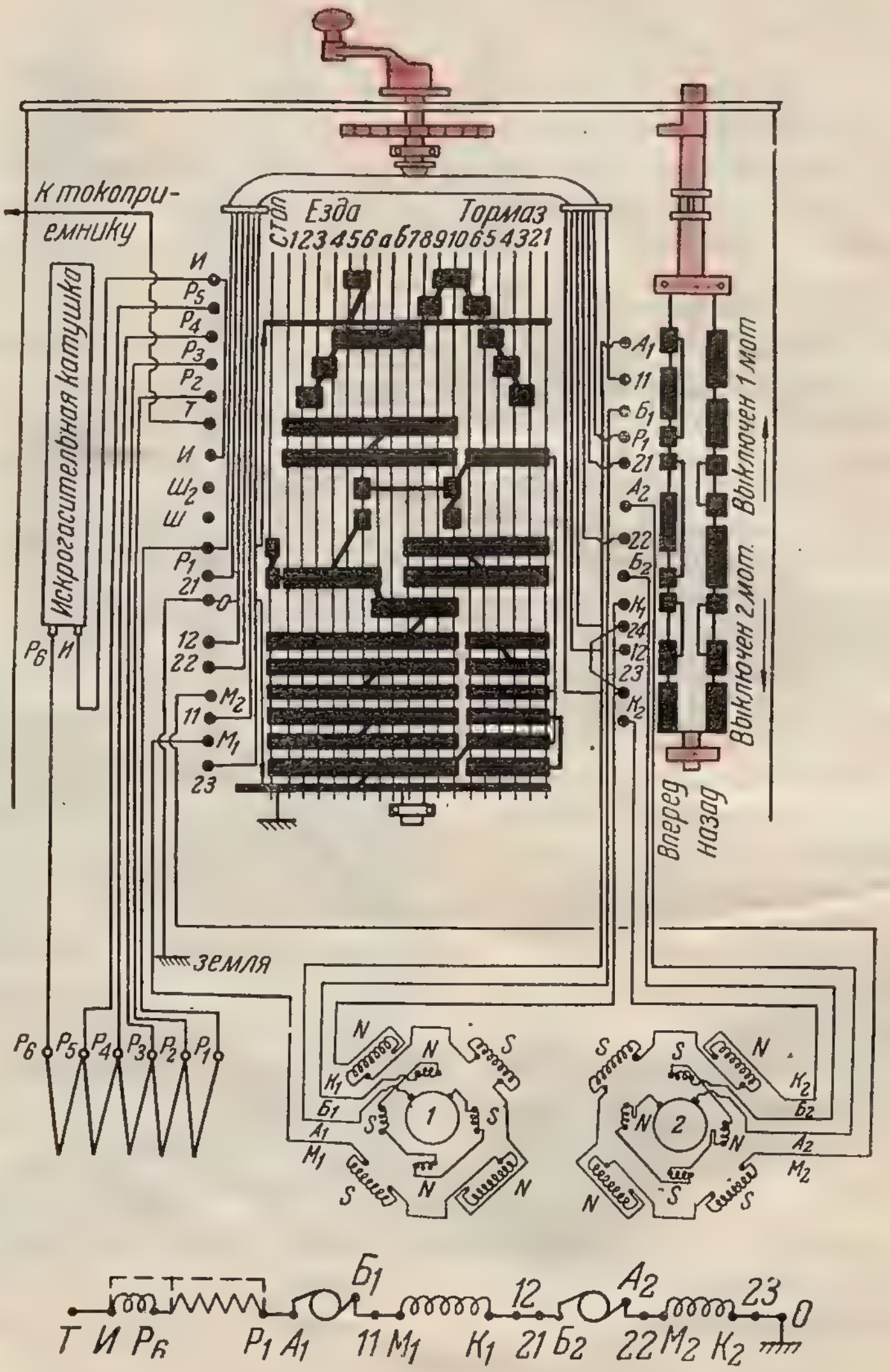


Фиг. 40. Контактный палец контроллера.



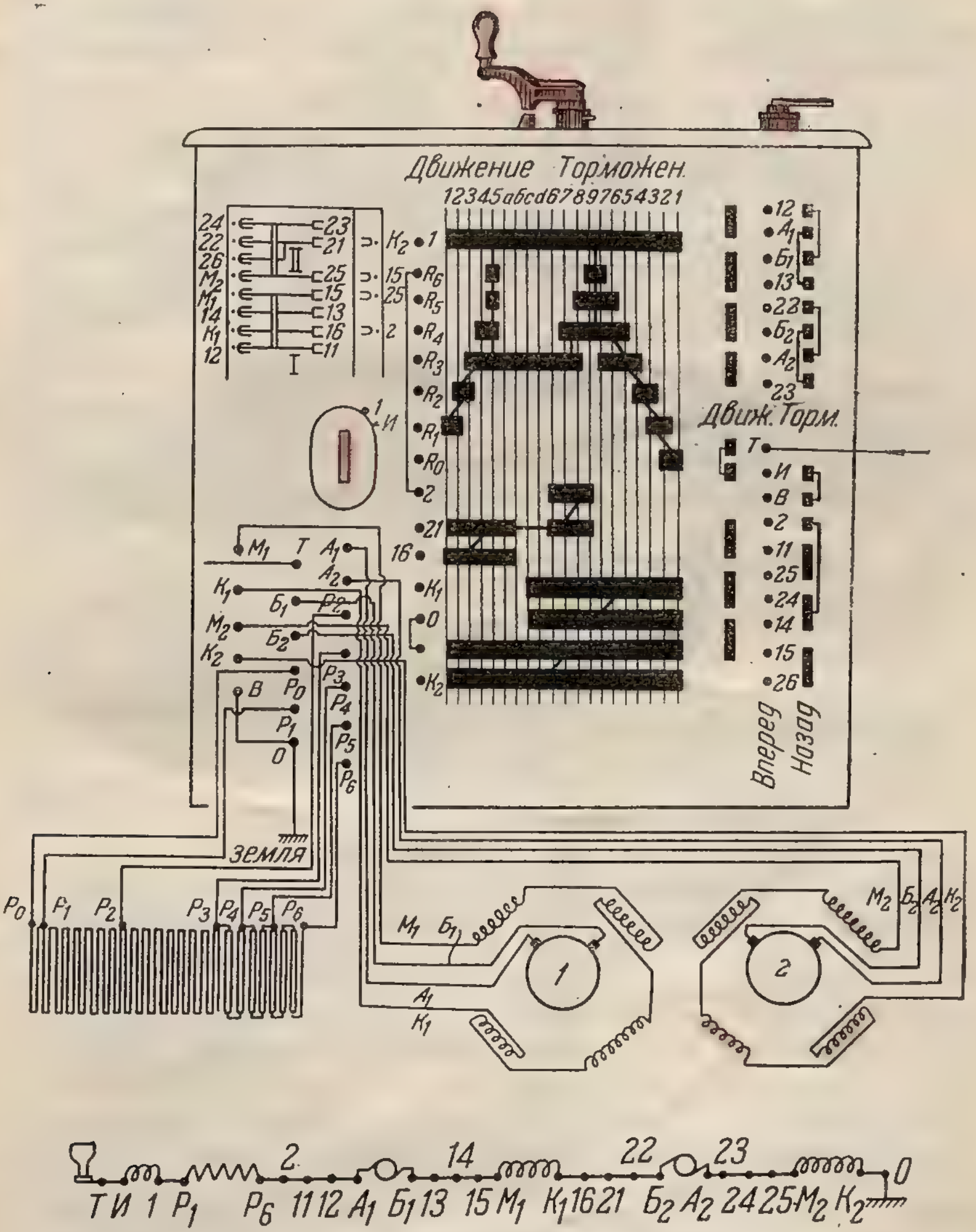
Фиг. 41. Контактный палец малого барабана контроллера.

малому барабану, если большой барабан включен, и запор, который при выключении одного из двигателей не дает возможности переходить на параллельное включение двигателей.



Последовательное включение (положение *1—5*).

Фиг. 42. Схема контроллера ДК - 4.



Последовательное включение (положение 1—5).

Фиг. 43. Схема контроллера В-36.

Неисправности контроллера

Контроллер является ответственной частью трамвайного вагона. Неисправности в контроллере бывают механические и электрические.

К механическим неисправностям относятся:

1. Повреждение изоляции на кожухе контроллера.
2. Заедание или сдвиг распределительной звезды.
3. Неисправности блокирующего механизма.
4. Поломка приводного механизма (В-36, В-30 и Bg-8).
5. Поломка пружины трещотки (ДК-4, ДТ-41, ДК-3).
6. Неисправности в рубильнике для переключения двигателей (В-36, В-30 и Bg-8).
7. Поломка зубьев искрогасительной гребенки.
8. Провертывания деревянной рубашки на главном или реверсивно-тормозных валах (В-36, В-30, Bg-8).
9. Плохая регулировка или ослабление контактных пальцев.
10. Сработка контактных пальцев и сегментов или их загрязнение.
11. Подгибание или поломка контактных пальцев.

Неисправности электрические:

1. Короткое замыкание между частями, несущими ток, и короткое замыкание на корпус.
2. Короткое замыкание токопроводящих частей.
3. Перегорание искрогасительной катушки.
4. Перегорание проводов.
5. Подгорание контактных пальцев и сегментов.

1. При повреждении изоляции на кожухе контроллера возможно перебрасывание дуги с контактных пальцев на кожух.

2. В случаях сработки распределительной звезды или ослабления пружины ролика большая ручка контроллера плохо устанавливается по делениям и может произойти заедание переключающей звезды, вследствие чего большая ручка не будет переводиться на позицию «стоп». Если переключающая звезда сдвинется со своего правильного положения, тогда главный барабан на каждом делении будет стоять неправильно и вследствие слабого касания контактных пальцев с сегментами может произойти вспышка. Особенно опасен большой сдвиг звезды или провертывание деревянной рубашки на барабане, могущие вызвать порчу и реостатов и двигателей. В этом случае при постановке большой ручки на параллельное включение двигателей вследствие неправильного положения главного барабана может произойти электрическое торможение, следствием

чего в контроллере произойдет вспышка и будут повреждены двигатели.

3. При неисправности блокирующего механизма, вследствие какого-нибудь механического препятствия, невозможно передвижение большого и малого барабанов.

4. При поломке приводного механизма, вилки или штифта (контроллер В-36, Bg-30, Bg-8), тормозной валик при включении главного барабана не поворачивается, вследствие чего вагон не пойдет при включении контроллера.

5. При поломке пружины трещотки на оттяжном рычаге на контроллерах ДК-4, ДК-3, ДТ-41 не будет работать ограничитель или большая рукоятка будет заедать и плохо устанавливаться по делениям.

6. При поломке рычага рубильника, дугообразных частей рычага или прилива на распределительной звезде (контроллеры В-36, В-30). Главный барабан, при выключенном рубильнике одного из моторов, будет передвигаться дальше последовательной позиции. При поломке пружины отводного рычага главный барабан не будет передвигаться дальше 5 деления.

7. При плохой регулировке, ослаблении или поломке контактных пальцев происходит разрыв цепи, и ток в моторы проходить не будет. Если же отойдет реостатный палец, то вагон может двигаться на реостатах.

8. Сработка контактных пальцев и сегментов, их загрязнение создают плохой контакт, вследствие чего получается искра, образующая на контактных пальцах и сегментах наплывы и нагары, и возможно даже сгорание пальцев и сегментов.

9. Подгибание контактных пальцев создает их заедание с сегментами или поломку.

Вспышки в контроллере происходят при следующих повреждениях:

1. Пробой или оголение изоляции на проводах, вследствие чего они замыкаются на корпус и между собою, и при включении происходят короткое замыкание и горение контроллера.

2. Перебрасывание дуги на корпус от контактных пальцев. Особенно опасно перебрасывание дуги на корпус от троллейного пальца, находящегося под полным напряжением рабочего провода.

3. Пробивание изоляции между валами и сегментами создает короткое замыкание и вспышку.

4. Повреждение искрогасительной катушки вследствие короткого замыкания между обмоткой или корпусом вызывает большую вспышку и сгорание катушки.

5. Неправильное включение и выключение контроллера создают подгорание контактов и вспышку в контроллере.

Вспышка в контроллере может произойти в том случае, если большую рукоятку с параллельного соединения перевести на последовательное, повернув ее назад, не доводя до позиции «стоп». Если малая ручка контроллера на задней площадке не будет находиться в нейтральном положении. При выключении большой ручки контроллера с делений электрического тормоза, не доведя до последней позиции.

6. Вспышка в контроллере бывает как следствие вспышки в двигателях.

7. При поломке перегородок искрогасительной катушки возникает опасность образования вольтовой дуги.

Обнаружение и исправление различных повреждений в контроллере

Прежде чем открыть контроллер для его осмотра или выключения двигателей, если прибор для переключения находится внутри контроллера, необходимо выключить автомат или рубильник и по возможности оттянуть токоприемник.

При этом следует обращать внимание, чтобы в контроллер не попали грязь и посторонние предметы, так как от этого может сгореть контроллер.

При вспышке в контроллере вагоновожатый должен осмотреть контроллер. Если при осмотре будет обнаружен нагар и копоть на контактных пальцах и сегментах, то причину вспышки надо искать в плохом контакте или в неисправности двигателей.

Если при осмотре контроллера окажется, что ослаб или отошел какой-нибудь один из пальцев, то попробовать подвинтить регулирующий винт и очистить копоть.

Если это сделать не удается, то тогда перейти на задний контроллер и довести поезд до запасного пути для осмотра и исправления линейным слесарем, а если слесаря нет, то вагон можно кантовать.

При неисправности двигателей следует больной двигатель выключить и на одном исправном доехать до запасного пути. При езде на одном двигателе следует включать ток с выдержкой от 4—4$^1/_2$ секунд на каждом делении.

Если при осмотре контроллера на контактных пальцах и сегментах не окажется следов копоти и нагаров, а следы вспышки будут обнаружены на других частях, то причиной надо считать пробой изоляции на проводах и короткое замыкание их на корпус контроллера или между собою.

Вспышка в контроллере в некоторых случаях причиняет ожоги и поранения вагоновожатому и пассажирам. Поэтому, когда контроллер дает вспышку или нагревается, вагоновожа-

тый не должен становиться с левой стороны, и должен следить, чтобы никто из пассажиров, находящихся на площадке, не стоял близко к контроллеру.

Если после выключения контроллера на позицию «стоп» при выключенном автомате или рубильнике и отведенном токоприемнике горение контроллера будет продолжаться, нужно открыть контроллер и приступить к гашению горения рукавицами.

Если пламя большое, то, не теряясь, принять меры к ликвидации горения засыпкой песком из песочниц.

В большинстве случаев такой вагон приходится на буксире доставлять на ближайший запасный путь.

Большая ручка при движении поезда не снимается с силы при выключении тока. Это бывает в случаях заедания переключающей звезды, неисправной трещотки, подгибания контактных пальцев и заедания их с сегментами или когда пальцы пришаялись к сегментам.

В этих случаях нужно выключить автомат или рубильник (что находится на площадке), так как контроллером разомкнуть цепь нельзя, а затем затормозить вагон и осмотреть контроллер.

Если же на ходу большая ручка зает и автомат или рубильник не выключаются, то следует немедленно затормозить вагон, чтобы перегорела предохранительная пластина, и таким образом прервать поступление тока в двигатели. Также следует поступать и в тех случаях, когда при выключении контроллера с силы двигатели работают, что происходит вследствие соединения проводки и замыкания на корпус или в случаях проворачивания деревянной рубашки на главном валу.

Большая ручка контроллера, при электрическом тормозе, не переводится на позицию «стоп» (не снимается с делений электрического тормоза), вследствие заедания. Прежде всего следует открыть и осмотреть контроллер. Если неисправность устранить нельзя, то прежде чем брать вагон на буксир следует разомкнуть электрическую цепь между контроллером и двигателями. Для этого в контроллерах типа В-36, В-30 (у которых двигатели выключаются рубильником) нужно выключить оба двигателя. При контроллерах других типов (кроме контроллера ДТ-41) для размыкания цепи следует вынуть по паре щеток из каждого двигателя. На четырехосных вагонах, с контроллерами ДТ-41, имеющих перекрестное соединение, достаточно вынуть пару щеток в одном двигателе из одного щеткодержателя, и цепь будет разомкнута.

В условиях грузового движения не всегда имеется возможность открыть люки, чтобы вынуть щетки, так как платформы могут оказаться с грузом, поэтому в этих случаях нужно изолировать соответствующие контактные пальцы от сегментов путем прокладки между ними бумаги или дерева от спичечной коробки.

Вагон вздрагивает при включении контроллера и не трогается с места. В этом случае нужно обратить внимание: 1) не поставлена ли малая ручка на заднем контроллере на «разрыв», 2) не заторможен ли вагон ручным тормозом как на моторном, так и прицепном вагонах, 3) не произошло ли заедание в шестеренной передаче и 4) не попал ли посторонний предмет в рельсы (болт, гайки и др.) Обнаруженную неисправность нужно удалить.

При включении контроллера на первое деление вагон не двигается, при переходе на второе деление вагон начинает двигаться рывком.

Открыть и осмотреть контроллер: не ослаб ли реостатный палец, соединенный с первой реостатной ступенью, и не обгорел ли сегмент против этого пальца. Если в контроллере неисправности обнаружено не будет, то возможен обрыв или перегорание реостатного провода или реостатной ступени.

При обнаружении неисправности вагон следует поставить на запасной путь для осмотра линейным слесарем.

При включении контроллера на первое деление вагон не двигается, при переключении малого вала «ход назад» вагон двигается назад. Это происходит от плохого контакта или оттого, что пальцы реверсивного вала не касаются сегментов.

Осмотреть контактные пальцы и сегменты малого вала.

При постановке малой ручки «ход вперед» вагон движется назад вследствие неправильного присоединения проводов и пальцев малого вала.

Поезд поставить на запас для проверки линейным слесарем.

При включении контроллера типа ДТ-41 вагон не двигается, при переключении каждая группа в отдельности работает. Это происходит вследствие отсутствия соединения между пальцами K_1 и $У$ главного вала и реверсивного валов $У$ и A_3. До запасного пути доехать на одной группе.

На последовательном включении двигателей вагон идет быстрее обычного, при переходе на параллельное включение плавится пластина или выпадает

автомат. Это явление указывает на неисправность в одном из двигателей.

В этом случае следует неисправный двигатель выключить и на одном исправном доехать до запасного пути.

При переходе с последовательного на параллельное включение скорость падает. Это может произойти вследствие неправильного включения реостатов. При обнаружении указанной неисправности следует довести поезд до запасного пути на последовательно включенных моторах во избежание порчи двигателей и реостатов.

При включении контроллера на электрический тормоз на первой позиции происходит резкое торможение вследствие неправильного присоединения проводов к клеммам вводной коробки или к контактным пальцам в контроллере.

Поезд поставить на запасной путь для проверки линейным слесарем.

При включении контроллера на электрический тормоз на первом делении не происходит торможения вследствие плохого контакта пальца первой реостатной ступени с сегментом или обрыва цепи первой реостатной ступени.

Поставить вагон на запас для осмотра линейным слесарем.

При включении контроллера ДТ-41 (четырехосный вагон) двигатели работают как на параллельном соединении. Это может произойти вследствие замыкания пальцев *У* и *О* на главном валу. О неисправности заявить линейному слесарю.

При включении контроллера ДТ-41 электрический тормоз не держит. Это происходит вследствие неисправности одного из двигателей. Группу с неисправным двигателем выключить и на одной группе довести поезд до запасного пути.

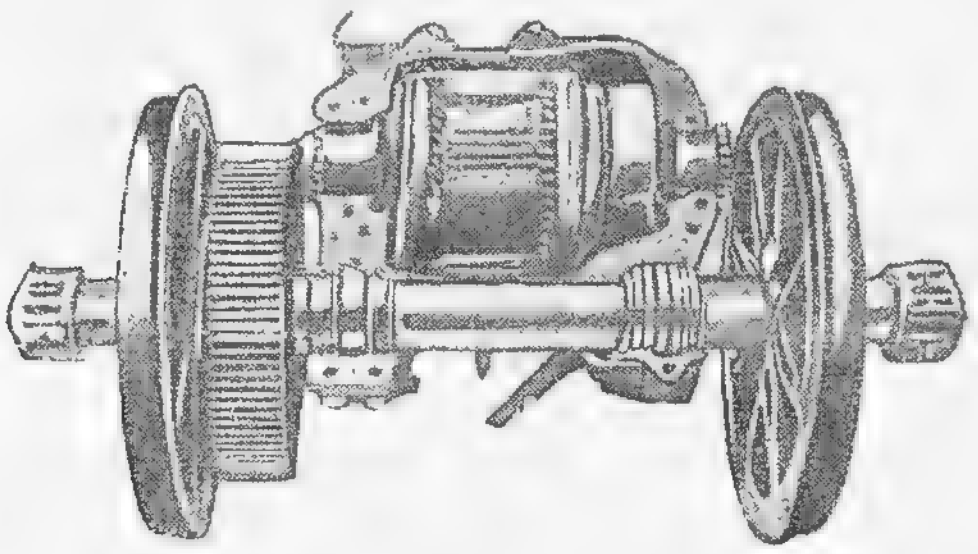
17. Тяговые двигатели

Двигатели служат для создания усилия движущего вагона или поезда. На двухосных моторных вагонах устанавливаются два двигателя, на четырехосных — четыре.

Каждый двигатель подвешивается под кузовом вагона следующим образом: с одной стороны двигатель закрепляется к оси колесной пары особыми лапами с подшипниками (осевыми) (фиг. 44), а с другой стороны к корпусу двигателя укрепляется траверса, которая на пружинах подвешивается к раме тележки, а у вагонов без тележек — к раме кузова.

Пружины служат для смягчения толчков, которые могли бы привести двигатель к повреждениям. Нижняя точка двигателя должна отстоять от мостовой не менее 100 *мм*. Первый двигатель располагается со стороны первой площадки (на одной колесной паре с осевым компрессором).

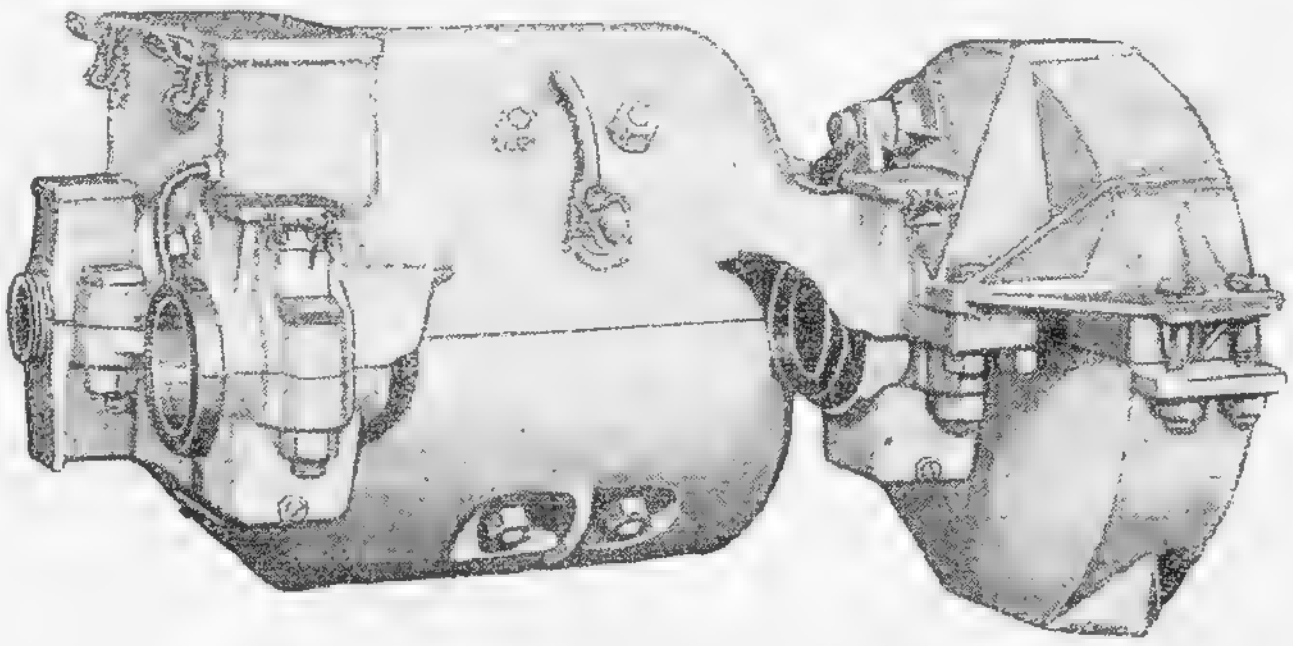
Двигатель состоит из следующих частей: 1) корпуса, 2) магнитных полюсов с катушками, 3) якоря с обмоткой и коллектором, 4) щеткодержателей со щетками, 5) соединительных проводов, 6) шестеренной передачи и 7) моторно-осевых и якорных подшипников.



Фиг. 44. Двигатель с моторно-осевыми подшипниками на оси колесной пары.

Трамвайные двигатели бывают двух видов; разъемные (фиг. 45) и цельнокорпусные вентилируемые (фиг. 46).

У разъемных двигателей корпус состоит из двух половин, скрепляемых болтами и шарниром. Цельнокорпусные вентилируемые двигатели имеют корпус неразъемный. В последнее время разъемные двигатели больше не изготовляются, так как



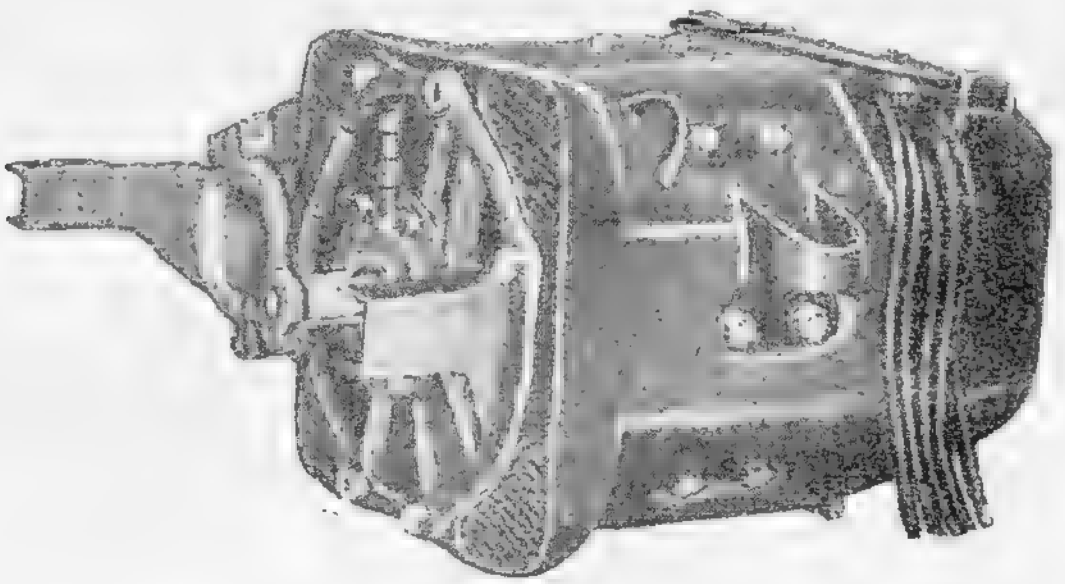
Фиг. 45. Разъемный двигатель.

цельнокорпусные двигатели имеют ряд преимуществ перед разъемными. Преимущество цельнокорпусных двигателей заключается в следующем: 1) устраняется возможность попадения внутрь двигателя масла, пыли, грязи и влаги благодаря

отсутствию стыка между половинами, и магнитные силовые линии имеют свободный путь, проходя по корпусу; 2) применение вентиляции способствует охлаждению двигателя; 3) применение вместо скользящих роликовых подшипников устраняет случаи осадки якоря на полюса; роликовые подшипники требуют за собой меньше ухода, и якорь при них вращается легче, требуя от двигателя меньшей затраты электроэнергии; 4) четыре дополнительных полюса устраняют случаи искрения на коллекторе.

Неисправности двигателей

Условия работы трамвайных двигателей крайне неблагоприятны. Укрепленные под кузовом вагона, они подвергаются сотрясениям и механическим ударам. Неисправность двига-



Фиг. 46. Цельнокорпусный двигатель.

телей может появиться вследствие естественного износа, плохого ухода, а в некоторых случаях и недостаточной опытности вагоновожатого.

Возникающие в двигателях неисправности можно разделить на механические и электрические.

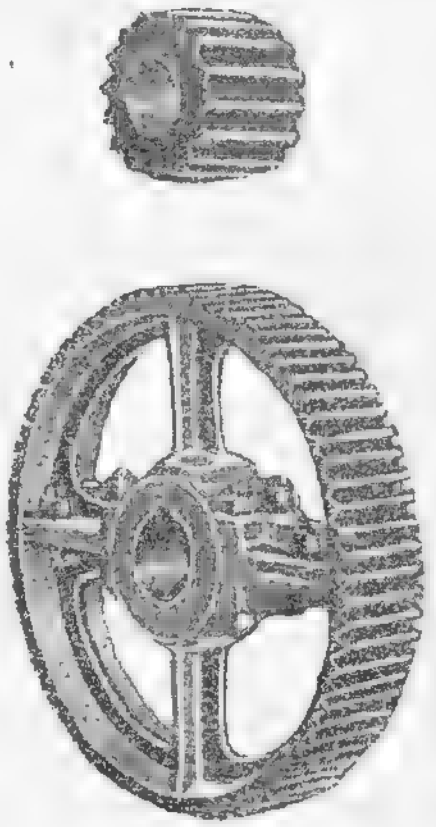
Механические неисправности двигателей

1. Обрыв или раскрывание корпуса двигателя у разъемных.
2. Погнутие или поломка шестерен и шейки якорного вала.
3. Обрыв шестеренного кожуха или его повреждение.
4. Расплавление и износ якорных подшипников.
5. Затяжка моторно-осевых подшипников.
6. Поломка моторных траверсных пружин.

Обрыв или раскрывание корпуса двигателя при движении вагона происходит от неплотного соединения или ослабления болтового соедин-

нения корпуса двигателя, от неисправности пути, когда на линии получается просадка рельсов или образуется толстый снежный покров и проходящие вагоны задевают корпусами двигателей за выступающие части мостовой.

При отрыве корпуса двигателя вагоновожатый должен затормозить вагон, оттянуть дугу, выключить автомат или рубильник, после чего осмотреть раскрывшийся двигатель. Если двигатель задевает корпусом за камни, то удалить их и затем открыть люки и веревкой при помощи кондукторов или проводников приподнять с мостовой оторвавшийся корпус и привязать надежно веревку к раме кузова. После этого выключить неисправный двигатель и на одном исправном двигателе довести поезд до запасного пути.



Фиг. 47. Большая и малая шестерни.

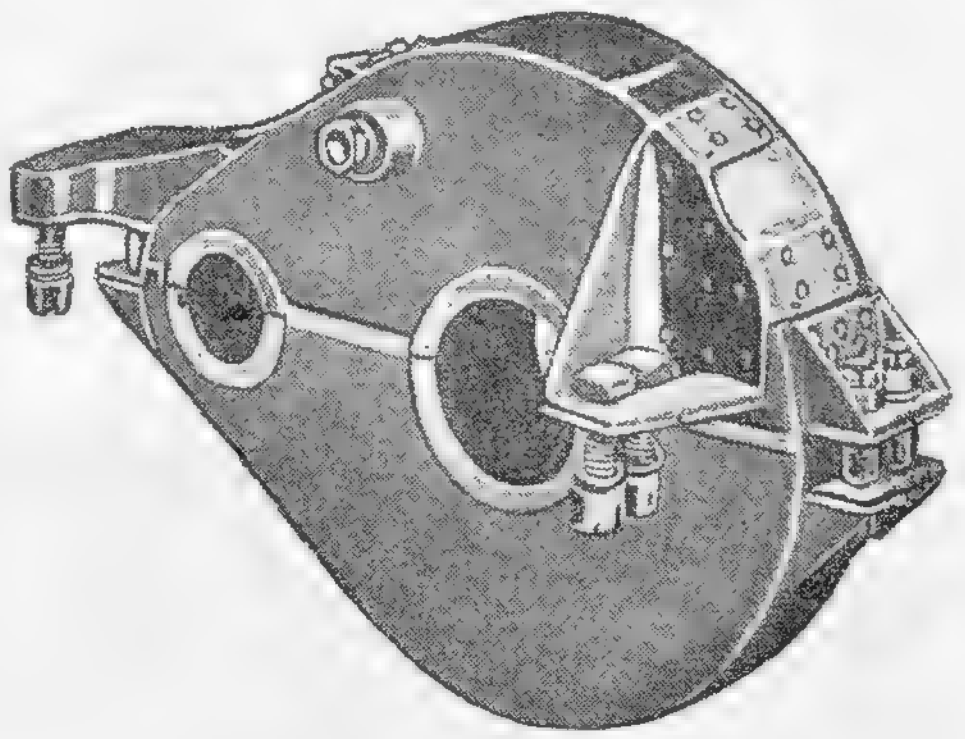
Неисправности шестерен (фиг. 47) якорного вала опытный вагоновожатый может определить заблаговременно по характерному стуку, скрежету и шуму от усиленного изнашивания зубьев во время езды.

Иногда шестерни задевают за стенки шестеренного кожуха, что сопровождается тоже шумом и порчей шестерен. Для предупреждения нежелательных последствий необходимо осмотреть шестерни и о всякой замеченной неисправности заявить линейному слесарю. Все ненормальности в работе шестерен приводят к более серьезным неисправностям. Сломанные зубья поврежденной шестерни могут попасть между зубьями целых шестерен, и тогда неизбежна поломка целых зубьев, а иногда случается заедание малой и большой шестерен, в результате чего может произойти самоторможение. При поломке или ослаблении шпонки может произойти провертывание или срыв малой шестерни. У цельнокорпусных двигателей этот случай происходит от ослабления гаек, укрепляющих роликовый подшипник. Поломка шестерен может произойти также от ряда других причин: от чрезмерной нагрузки, недоброкачественного металла, от неправильной установки большой или малой шестерен, от слишком резкого электрического торможения и неправильного пользования тормоза заднего хода.

Во всех перечисленных выше случаях возможна также поломка или погнутие шейки якорного вала.

При поломке шестерен или якорной шейки двигатель будет вращаться, но не будет приводить в движение вагон и тормозить,

потому что связь между валом якоря и осью колесной пары будет потеряна. Во всех случаях неисправностей вагоповожатый должен выключить неисправный двигатель или группу на четырехосном вагоне и довести поезд или вагон на одном исправном двигателе на запасный путь.



Фиг. 48. Шестеренный кожух.

Отрыв шестеренного кожуха (фиг. 48) происходит вследствие задевания за выступающие части мостовой или ослабления крепления. Оторванный кожух следует приподнять и подвязать веревкой, после чего поставить вагон на запасный путь для осмотра линейным слесарем.

При повреждении стенок кожуха, особенно нижней его части, смазка будет вытекать наружу и шестеренная передача быстро износится. О замеченной неисправности необходимо заявлять слесарю.

Неисправности подшипников. В разъемных двигателях применяются скользящие подшипники, залитые бабитом, у цельнокорпусных — роликовые. Подшипник является ответственной деталью двигателя, а поэтому за его работой необходим регулярный и тщательный надзор. Неисправности подшипников нарушают правильную работу двигателей, и порча их приводит к серьезным повреждениям. Причиной неисправности являются износ подшипников и нагревание выше допустимой температуры. Причиной, вызывающей чрезмерный нагрев и расплавление, является недостаточная смазка, загрязнение подшипников или плохое качество смазки, недоброкачественность бабита, сильная затяжка и чрезмерный износ вкладышей, которые вызывают неравномерное вращение якоря.

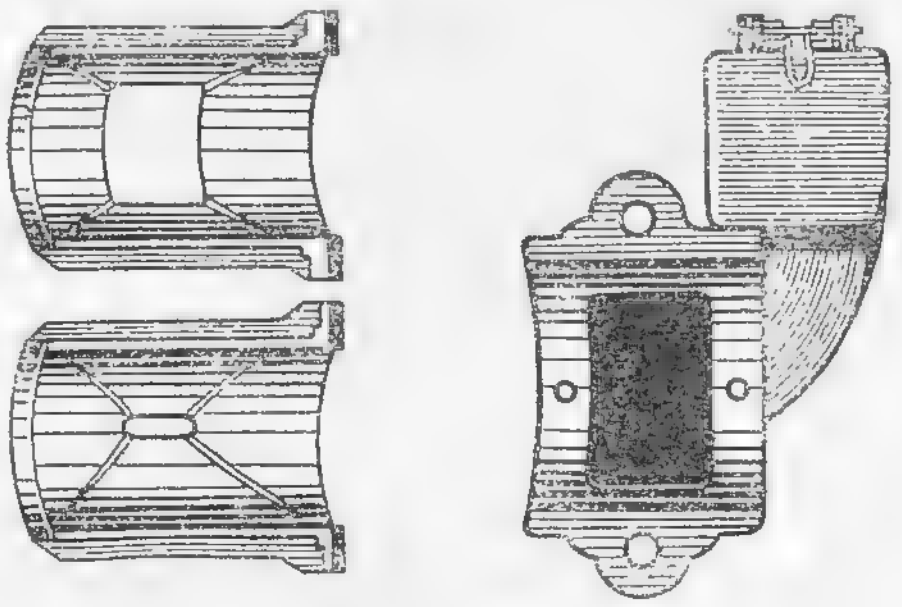
Фиг. 49. Якорные скользящие подшипники.

Расплавление и износ моторно-якорных подшипников (фиг. 49) влечет осадку якоря на полюса, вследствие чего на коллекторе получается сильное

искрение, иногда переходящее в круговой огонь. Якорь получает сильную игру и, ввиду малого воздушного зазора (междужелезное пространство) между якорем и магнитными сердечниками, якорь задевает за электромагниты. В результате этого бандажная проволока обрывается, обмотка выходит из пазов, оголяется, и происходит короткое замыкание на корпус.

При горении якорного подшипника вагоновожатый должен немедленно выключить больной двигатель и на исправном довести поезд до ближайшего запасного пути.

Затяжка осевых подшипников (фиг. 50) вызывает тихоходность поезда или вагона, преждевременный износ подшипника, порчу вагонной оси и повышенный расход электроэнергии. Если вагоновожатый во время работы по линии замечает тихоходность поезда и если на вагоне колодки не затянуты, то нужно проверить моторно-осевые подшипники, которые в случае затяжки сильно нагреваются. Проверка подшипников производится на ощупь. При нагревании моторно-осевых подшипников поезд нужно поставить на запасный путь для осмотра.



Фиг. 50. Моторно-осевые подшипники.

При поломке моторных траверсных пружин вагон снимается с линии.

Электрические повреждения у двигателей

Во время работы двигателя все его части нагреваются. При изготовлении на заводе двигатель рассчитывают на определенную степень нагрева.

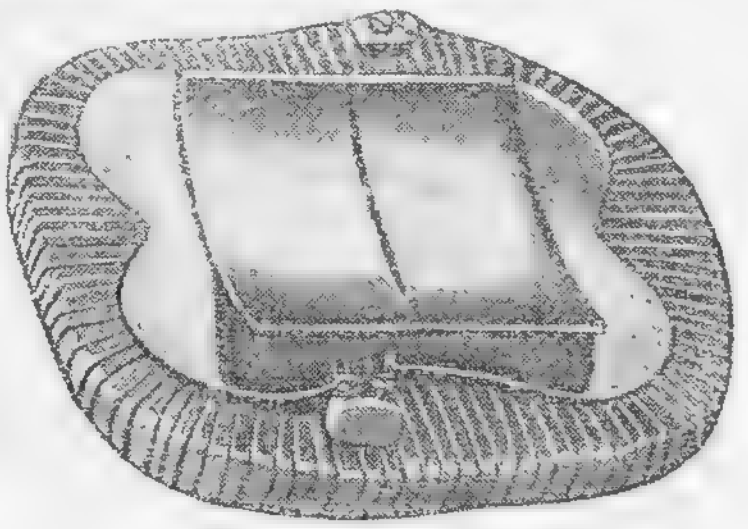
Обычно температура нагрева якоря, магнитных катушек и коллектора не должна превышать 80° С. Во время работы на тяжелом профиле пути (на крутых подъемах, во время снежных заносов) от чрезмерной нагрузки и от неправильного управления вагоном двигатели обычно работают с перегрузкой.

Во время перегрузки двигатели потребляют такой ток, который превышает расчетные величины, обмотка двигателя перегревается, и изоляция обугливается. Это приводит к короткому замыканию. Короткое замыкание в якоре и магнитных катушках

может произойти от всякого случайного повреждения изоляции— от сырости, попавшей в двигатель грязи с маслом и т. д.

Обрыв обмотки главных полюсов (фиг. 51) происходит вследствие перегорания провода и у клеммы по причине ослабления контакта или вследствие обрыва кабеля, соединяющего катушки. Обыкновенно катушки полюсов соединяются последовательно, так что обрыв в одной из них влечет разрыв всей цепи, и вагон может двигаться только после выключения неисправного двигателя.

Короткое замыкание в обмотках главных полюсов происходит от чрезмерной работы двигателя, от неправильного управления вагоном, от сырости, от грязи с маслом, попавшей в обмотку, а также вследствие протирания обмотки при ослаблении катушки на сердечнике. Короткое замыкание между соседними витками обмотки или короткое замыкание обмотки на корпус (землю) сопровождается искрением под щетками и влечет сильное нагревание обмотки и горение катушки. При коротком замыкании в обмотке главных полюсов малонагруженный вагон на последовательном включении двигателей идет быстрее обычного, а при переходе на параллельное включение плавится пластина или выпадает автомат. Перегруженный вагон при коротком замыкании в обмотках полюсов служит причиною короткого замыкания в сети и вызывает перегорание пластины и выпадения автомата. При бездействии предохранителей сгорает обмотка якоря.



Фиг. 51. Магнитный полюс с обмоткой.

При обнаружении указанных дефектов вагоновожатый должен переключением двигателей установить неисправный двигатель, выключить его, а на одном исправном довести поезд до запасного пути.

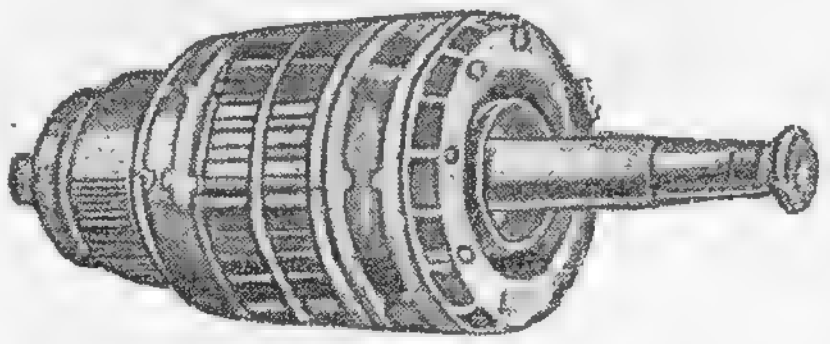
Неправильное соединение полюсов происходит при сборке двигателя. Заключается оно в том, что нарушается правильное чередование разноименных полюсов вследствие неправильного соединения катушек по схеме. От этого во время работы двигателя на коллекторе происходит сильное искрение.

В настоящее время для уничтожения искрения на коллекторе (для улучшения коммутации) кроме главных магнитных катушек устанавливаются дополнительные. Цельнокорпусные

двигатели имеют 4 дополнительных полюса, расположенные между главными, а разъемные — два. Для того чтобы дополнительные полюса выполняли свое назначение, чередование их с главными полюсами должно быть следующим: в двигателе за главным северным полюсом, по направлению вращения якоря, идет северный дополнительный, затем южный и снова южный дополнительный и т. д. В динамомашине за главным северным идет южный дополнительный и т. д. Если соединение полюсов будет выполнено неправильно и полярность дополнительных полюсов будет неверная, то они не только не будут уменьшать, а, наоборот, вызовут сильное искрение.

При коротком замыкании в дополнительных полюсах на коллекторе также происходит искрение, которое может усиливаться или ослабляться в зависимости от того, замкнута ли только часть обмотки или вся катушка.

Якорь и коллектор. Короткое замыкание в обмотке якоря (фиг. 52) является серьезным повреждением и вызывает сильное искрение на коллекторе и обугливание изоляции обмотки. Причиной короткого замыкания является чрезмерная работа двигателя, неправильное включение контроллера, повреждение изоляции от сырости, грязи и т. д.



Фиг. 52. Якорь.

Наиболее характерным признаком при этом является уменьшение оборотов якоря, двигатель работает толчками. Особенно опасным является короткое замыкание обмотки якоря с корпусом (землей), в этом случае якорь «горит».

Обрыв обмотки якоря чаще всего случается в местах соединения обмотки с коллекторными пластинами (ламелями). Причиной обрыва является выплавление провода вследствие замыкания обмотки, сильного нагрева коллектора или присутствия кислоты в материале для пайки, а также от сильного натяжения проводов и различного рода надрубов и надломов их при пайке и заделке.

В случае обрыва обмотки на коллекторе происходит сильное искрение, особенно в момент прохождения под щетками ламелей, соединенных с неисправной секцией, при этом происходит прогар ламелей и изоляции между ними.

Бывают случаи обрыва бандажей, вследствие чего обмотка выходит из пазов и повреждается. Обычно эти неисправности сопровождаются сильными искрами под щетками, которые сли-

ваются в одно сплошное кольцо вокруг коллектора и создают вспышку или круговой огонь.

Искрение и вспышка особенно часто происходят в следующих случаях:

I. Вследствие неисправного состояния коллектора.

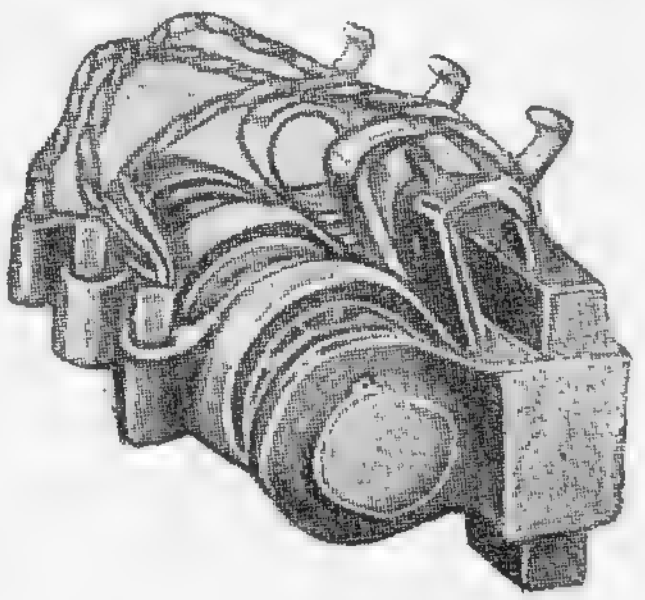
1. Коллектор имеет негладкую поверхность и на нем подпрыгивают щетки.
2. Коллектор загрязнен.
3. Короткое замыкание между пластинами.
4. Короткое замыкание пластин с корпусом.

II. Вследствие плохой сборки частей двигателя.

1. Щетки неплотно прижимаются к коллектору, или от него отскакивают, или неправильно установлены.
2. Неодинаковой величины междужелезное пространство.
3. Неправильное соединение главных или дополнительных катушек.
4. Недостаточный контакт в соединениях отдельных частей двигателя.
5. Неправильная балансировка якоря.

III. Вследствие неправильного управления вагоном.

1. Быстрое включение тока, особенно если двигатель имеет небольшую скорость вращения якоря.
2. Внезапное выключение тока и обратное включение его.
3. Неправильное пользование электрическим тормозом (быстрое включение).
4. Езда с шунтировкой на тяжелом профиле пути.



Фиг. 53. Щеткодержатель со щетками.

Щеткодержатели и щетки. Щеткодержатели (фиг. 53) устанавливаются против середины двух верхних (главных) полюсов, а расстояние между щетками обоих щеткодержателей должно соответствовать $^1/_4$ окружности коллектора. Неправильное положение щеток сопровождается появлением искр. Важнейшую часть щеткодержателя представляет нажимная пружина. Пру-

жины должны давить равномерно на щетку и плотно прижимать ее к коллектору. Обыкновенно это давление должно быть около 250—400 *г* на кв. сантиметр площади щетки. Если щетки слабо давят на коллектор, то вследствие плохого контакта между щетками и коллектором появляются искры. При сильном давлении щеток возникает нагревание коллектора, которое также может сопровождаться искрением вследствие изменения переходного сопротивления. Для свободного движения щетки в гнезде щеткодержателя, чтобы щетка не задерживалась,следуя за нажимом пружины, и не шаталась, в гнезде допускается зазор по ширине 0,5—0,7 *мм* и по толщине 0,15—0,20 *мм* на одну щетку. Большой зазор в гнезде создает дрожание щеток и вызывает искрение на всей контактной поверхности щетки. При отсутствии зазора может произойти заклинивание щеток в гнездах, отчего происходит искрение, а иногда и авария двигателя.

Щеткодержатели устанавливаются на одинаковой высоте от коллектора. Расстояние нижней кромки щеткодержателя от поверхности коллектора не должно быть больше 5 *мм*. Щетки должны иметь хороший контакт с коллектором, что достигается притиркой щеток по коллектору стеклянной бумагой (№ 00 или 000). При плохом контакте щетки нагреваются до накала.

Если неисправность очевидна (сгорела обмотка в якоре, в катушках, из двигателя выходит дым), то вагоновожатый должен выключить тот двигатель, который сгорел.

Если же неисправный двигатель по внешнему осмотру нельзя обнаружить (например соединение на корпус), то выпадение автомата или горение пластины указывает вагоновожатому на неисправность одного из двигателей. При этом переключение следует сделать, попробовав выключить один двигатель; в случае повторного выпадения автомата или горения пластины — переключить второй двигатель.

После выключения больного двигателя высадить пассажиров и вести вагон или поезд на одном исправном двигателе до ближайшего запасного пути. При езде на одном двигателе следует избегать крутых подъемов. Езда на одном двигателе допускается только по ровному профилю пути, так как на подъемах один двигатель будет развивать слишком большую силу тяги и иметь соответственно большие токи, от которых он может сгореть.

> Примечание. Езда с грузом на одном двигателе не допускается. Грузовой поезд только на буксире может быть доведен до запасного пути в случае порчи одного из двигателей.

18. Электрические тормоза

Для торможения вагона или поезда кроме воздушного и ручного тормоза применяются тормоза электрические.

Электрические тормоза бывают разных систем:

1. Тормоз короткого замыкания.
2. Электромагнитные тормоза.
3. Рекуперативное торможение.
4. Тормоз заднего хода.

Электрические тормоза короткого замыкания

Электрический тормоз на трамвайных вагонах применяется чаще всего в случаях экстренной остановки вагона или поезда (при несчастных случаях), при неисправности ручного и воздушного тормозов и во всех случаях необходимости скоро остановить вагон на быстром ходу. При электрическом тормозе затормаживается только моторный вагон. За границей и в Ленинграде имеются поезда, тормозящие электрическим тормозом, взамен снятого воздушного.

В этом случае на прицепах имеются специальные соленоиды, к которым по изолированному проводнику, в виде съемных междувагонных рукавов, проходит тормозящий ток из мотора. Соленоиды приводят в действие тормозную рычажную передачу, и колодки прижимаются к колесам прицепов.

Электрический тормоз действует:

1) когда вагон движется по инерции (колеса вращаются),

2) рукоятка малого барабана поставлена по ходу движения вагона,

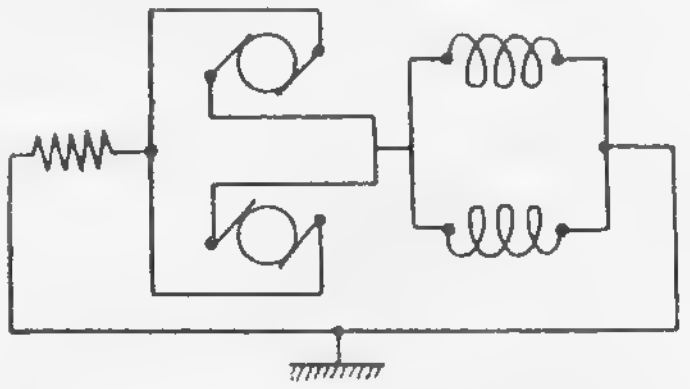
3) рукоятка большого барабана поставлена на деления электрического тормоза.

При электрическом торможении участвуют следующие части электрического оборудования: контроллер, реостаты и моторы.

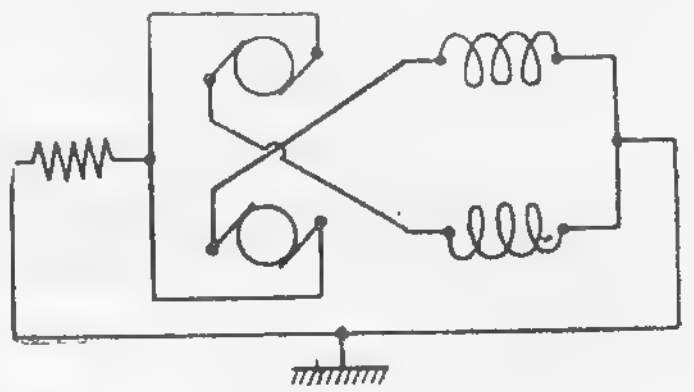
Сила, тормозящая вагон, в виде электрического тока вырабатывается самими моторами, при движении их по инерции. Для того чтобы мотор начал вырабатывать свой собственный ток, т. е. стал работать как динамомашина, необходимо отключить моторы от рабочего провода, замкнуть электрическую цепь на себя, т. е. включить моторы и переменить направление тока в якоре. При направлении тормозящего тока в сторону, обратную вращению якоря, между магнитным полем якоря и магнитными катушками создается притяжение, вследствие чего вращение якоря с малой шестерней постепенно начнет замедляться. Малая шестерня будет задерживать вращение большой шестерни, и следовательно вращение полускатов будет задерживаться, и вагон остановится. Чем больше скорость вращения якоря, тем больше

будет и тормозной ток и тем сильнее будет тормозиться вагон. Сила тормозящего тока регулируется включением реостатов.

При электрическом торможении оба мотора включаются параллельно. Но при таком включении электрическое торможение может получиться неправильное. При разных характеристиках моторов, неодинаковом диаметре колес между полускатами или вследствие неодинакового сцепления бандажей с рельсами на



Фиг. 54. Схема электрического торможения с уравнительным проводом.

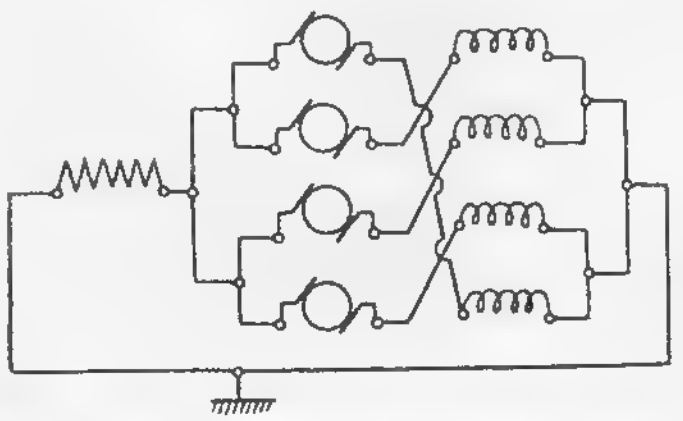


Фиг. 55. Схема электрического торможения с перекрестным соединением.

разных полускатах может случиться, что один мотор будет делать больше оборотов, чем другой, а поэтому и сила тока в моторах будет разная.

Во избежание этого моторы при торможении включаются одним из двух способов:

1. Уравнительное соединение, при котором места соединения якоря и катушек каждого мотора соединяются еще раз между собою (фиг. 54).



Фиг. 56. Схема электрического торможения 4-моторного вагона.

2. Перекрестное соединение, — при этом якорь I мотора соединяется с катушкой II мотора, а якорь II мотора соединяется с катушкой I мотора (фиг. 55).

Преимущество перекрестного соединения состоит в том, что при положении малой ручки контроллера не по ходу движения вагона торможение получается, но очень резкое и с сильным толчком, а это в некоторых случаях (когда вагоновожатый не поставит малую ручку по ходу движения) предотвращает аварии.

При уравнительном соединении торможение возможно только в тех случаях, когда малая ручка контроллера поставлена по ходу движения вагона.

На четырехосных вагонах моторы при электрическом тормозе соединяются по принципу перекрестного соединения (фиг. 56).

В случаях порчи одного из моторов электрический тормоз действовать не будет вследствие обрыва цепи. Например при неисправности I мотора будет бездействовать и IV мотор, так как щетка якоря I мотора соединяется с главными магнитными катушками IV мотора, а так как щетка IV мотора соединяется с катушками III и щетка III с катушками мотора II, то следовательно и в них тока также не будет.

Поэтому для того чтобы убедиться, что все четыре мотора действительно работают, нужно проверить действие электрического тормоза.

При тихом ходе вагона скорость 5—6 *км/час* (скорость пешехода), когда действие других тормозов недостаточное и необходимо быстро остановить вагон, применяется тормоз «заднего хода».

От неправильного пользования тормозом короткого замыкания, от быстрого перехода по делениям получается очень большой ток, который вредно действует на мотор. В моторе получается вспышка, и от образовавшейся копоти на поверхности коллектора контакт между щетками теряется, вследствие чего электрический тормоз может «сорвать». От большой вспышки может произойти сплавление коллектора и замыкание между пластинами. Кроме того быстрое прекращение вращения малой шестерни создает движение вагона «юзом» и вызывает поломку зубьев шестерен, а в некоторых случаях от сильного крутящего момента лопается ось в диске.

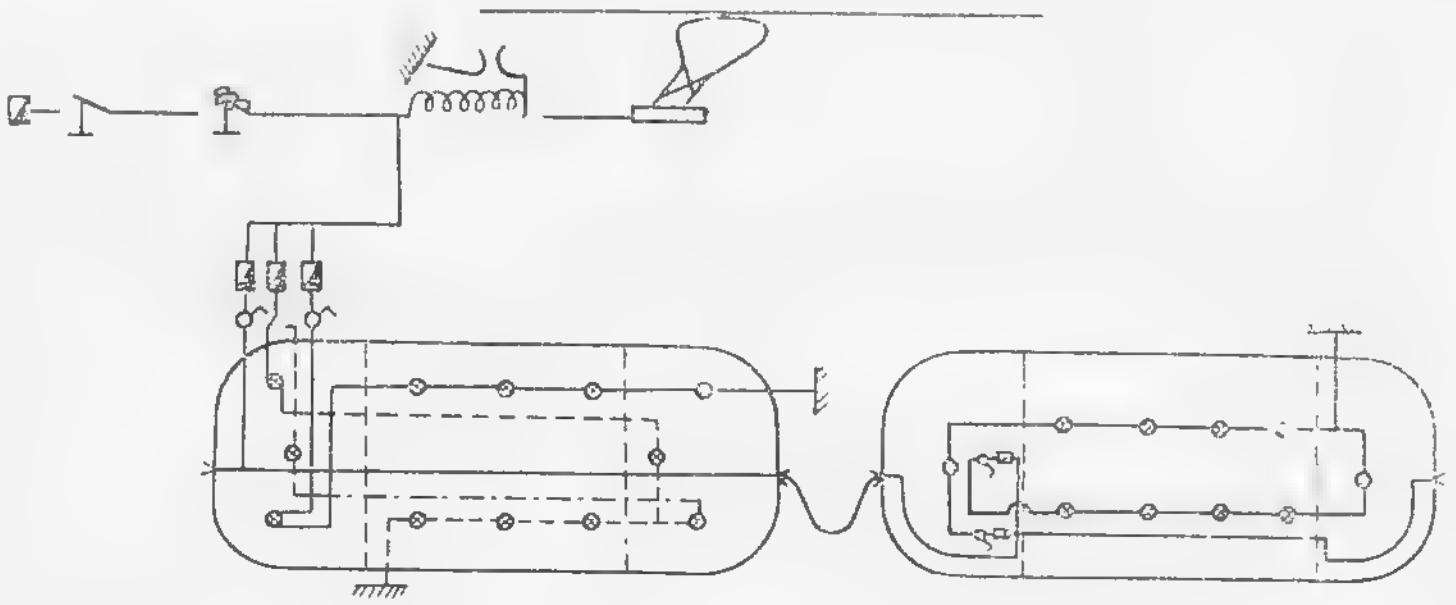
19. Электрическое освещение вагонов

Ответвление для освещения берется от главного провода, после индукционной катушки и состоит из нескольких независимых одна от другой групп. Каждая группа обычно имеет по 5 ламп напряжением 110—120 вольт каждая и соединенных в группе последовательно. Неудобство такой проводки заключается в том, что при перегорании одной лампы гаснет вся группа. Пропустить же ток от рабочего провода напряжением 550—600 вольт в каждую лампочку отдельно на вагоне нельзя. потому что на такое напряжение ламп еще не изготовляют. На моторном вагоне бывает 2 или 3 группы и четвертая группа идет к прицепному вагону. Каждая группа имеет предохранитель и выключатель, посредством которого по мере надобности производятся включение и выключение электрических ламп на вагоне.

Предохранитель и выключатель собраны на групповом распределительном щите, который установлен над входной дверью первой площадки вагона.

Расположение ламп на моторном и прицепном вагонах показано на фиг. 57 и 58.

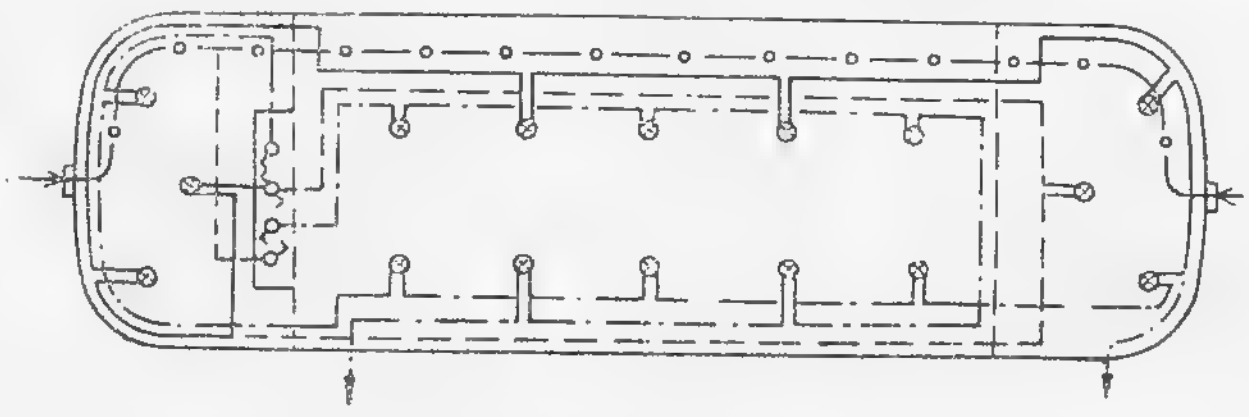
Для соединения электрической осветительной цепи моторного вагона с прицепным на площадках вагонов устанавливаются световые буксы (штепсельные розетки), в которые вставляется гибкий кабель. При постановке кабеля для освещения между ва-



Фиг. 57. Схема освещения моторного и прицепного вагонов.

гонами сперва надо вставить штепсель кабеля в буксу прицепного вагона, а потом в моторный. Выключение следует производить наоборот.

К неисправностям в осветительной цепи относятся: 1) неисправность выключателя; 2) перегорание предохранителя освещения, что определяется при осмотре; 3) перегорание лампы или



Фиг. 58. Схема освещения четырехосных моторных вагонов московского трамвая.

плохой контакт в патроне. Для определения неисправной лампы в группе у каждого патрона устроен контрольный штепсель. При определении перегоревшей лампы нужно при помощи вилки пройти все контрольные штепселя этой группы — и в том штепселе, где загорится группа, окажется перегоревшая лампа; 4) обрыв проводов в зажимных винтах выключателя в местах присоединения их к патронам, штепселям, световым буксам и т. д.; 5) ослабление или плохой контакт штепселя кабеля в световой

буксе, вследствие чего прекращается освещение на прицепном вагоне; 6) нельзя допускать в группе лампы различного вольтажа и разной силы света, потому что в таком случае в группе одна лампа будет гореть ярче других, а остальные лампы в этой же группе будут гореть в полнакала.

При неисправностях в осветительной электрической цепи следует заявлять линейному слесарю.

20. Внезапная остановка поезда в пути

Внезапная остановка вагона или поезда может произойти при пуске поезда с места стоянки и при движении.

Как правило, при определении причины остановки поезда следует придерживаться строго определенного порядка. Если производить исследование причины неисправности вагона без системы, осматривая и испытывая все части, не соблюдая определенного порядка, то можно потратить слишком много времени и в конце концов причины неисправности поезда найти не удастся.

Если поезд не трогается с места при включении контроллера на первое деление, то следует поставить большую рукоятку контроллера на второе деление, а если поезд не двигается, то на третье деление переходить не допускается, и следует немедленно поставить большую рукоятку на метку «стоп» и затормозить вагон ручным тормозом доотказа.

При включении и выключении контроллера с силы необходимо обращать внимание, не происходит ли в контроллере характерных вспышек («чихания») и не вздрагивает ли вагон, что укажет на наличие тока в цепи двигателей. Часто легкие вспышки в контроллере и незначительные вздрагивания вагона, замеченные вагоновожатым, быстро приводят к определению неисправности.

Если вагон вздрагивает или получаются вспышки при выключении контроллера и вагон не трогается с места, это указывает на наличие тока в моторах, тогда следует обратить внимание:

1. Не заторможен ли поезд ручным или воздушным тормозом как на моторном, так и прицепном вагонах, т. е. отходят ли колодки от колес.

2. Не поставлена ли малая ручка на задпем контроллере «на разрыв», т. е. на метку «вперед».

3. Не попал ли посторонний предмет (в виде болта или гайки) в рельс.

4. Не произошло ли заедание зубьев малой и большой шестерен.

Если окажется, что моторы вращаются, а вагон не идет, в этом случае следует переключить моторы. Неисправность мотора заключается в том, что нет сцепления малой шестерни с большой.

Если же при включении и выключении контроллера признаков поступления тока в моторы не обнаруживается, то вагоновожатый прежде всего должен включить лампочки накаливания, чтобы узнать, есть ли ток в рабочем проводе и поступает ли он в дугу.

Если лампочки не загораются, то вагоновожатый должен проверить:

1) движутся ли другие вагоны на этом участке,
2) касается ли дуга провода,
3) не обледенел ли рабочий провод,
4) не стоит ли дуга под деревянным вкладышем или изолятором воздушной сети или под контактом выключенной автоматической стрелки,
5) не стоят ли колеса на толстом слое песка или снега,
6) не отгорел ли главный провод у кулисс дуги.

Когда лампочки горят полным накалом — это служит указанием на то, что ток в рабочем проводе есть, и неисправность в моторной цепи следует искать от индукционной катушки. Для выяснения неисправности нужно по порядку проверить: не выключается ли автомат, включен ли рубильник, не сгорела ли предохранительная пластина. После осмотра пластины следует проверить передний контроллер. Для этого нужно отпустить токоприемник, включить выключенный автомат или рубильник, перейти на задний контроллер и попробовать поехать с заднего контроллера на двух моторах. Если с заднего контроллера вагон пойдет, тогда неисправность заключается в переднем контроллере. Если же при включении заднего контроллера до второго деления вагон не двигается, то нужно проверить исправность моторов. Для выявления, какой из двух моторов неисправен, необходимо на этой же площадке поочередным переключением моторов проверить каждый из них в отдельности.

Установив исправный мотор, перейти на переднюю площадку и, включившись на него, высадить пассажиров и довести поезд до запасного пути. Если с переднего контроллера на исправном моторе вагон не идет, значит кроме одного мотора неисправен еще и передний контроллер. Тогда, не задерживая движения, следует ехать на запасной путь на одном исправном моторе и с заднего контроллера.

Если лампочки после включения горят слабым накалом, следует включить контроллер. Если

при включении контроллера свет гаснет, а при выключении контроллера лампочки снова загораются не полным накалом и вагон не двигается, то это указывает на то, что между колесом и рельсом имеется большое сопротивление (изоляция) в виде песка, грязи и снега. В этом случае нужно ломиком или другим металлическим предметом соединить с рельсом предохранительную сетку или буфер. При этом ломик следует сначала класть на рельс, а затем спускать на буфер или сетку во избежание опасности от действия тока высокого напряжения. Затем после предупреждения людей, находящихся возле вагона, продвинуть поезд вперед.

21. Перечень неисправностей, с которыми разрешается кантовать вагон

На линии разрешается кантовать или развернуть вагон при неисправности следующих приборов: 1) контроллера, 2) привода ручного тормоза, 3) предохранительной сетки или сеточных цилиндров, 4) песочниц, 5) при неисправности подножек, деревянных поручней, деревянного предохранения с правой стороны по движению вагона, 6) при неисправности левой площадочной двери или клапана, закрывающего провал боковой подножки, 7) ножных и головных звонков, 8) при провертывании бандажа на передней колесной паре, при исправном стопорном кольце.

Перечень неисправностей, с которыми линейный слесарь обязан отправить вагон в парк

1) Повреждение вагона при случае аварии, столкновении и наезде, а именно: сбита площадка, сильно вмята или сорвана обшивка кузова, разбиты стекла, лопнула основная или площадочная балка рамы.

2) Неисправны или поломаны боковые входные подножки с обеих сторон кузова.

3) Сломана или сильно погнута подбуферная скоба.

4) Сильно погнут буфер, вырван из гнезда или оборван, трещины буферного стержня, лопнула буферная пружина.

5) Лопнула или утерялась крышка наружной буксы, роликов, подшипника.

6) Лопнул корпус наружной осевой буксы или отбиты задние борты.

7) Лопнули вкладыши от нагревания или отскочил и выплавился подшипник (вызвать слесаря из парка для смены подшипника).

8) Погнута ось (если вертикальное перемещение буксы больше 4 *мм*).

9) Ослаб бандаж колесной пары и неисправно стопорное кольцо.

10) Выработка реборд ниже допускаемой нормы.

11) Лыска на бандаже глубиною больше 1 *мм*.

12) Прокат бандажа по окружности больше 4 *мм*.

13) Поломка оси, спиц, лопнул и свалился бандаж. Вагон отправляется в парк после окончания движения.

14) Лопнула рессора, ушко, вилка или сережка.

15) Ослабление и сдвиг рессорного хомута или отдельных листов рессоры.

16) Трещины в частях рамы тележки.

17) Проскакивание останова.

18) Поломан, погнут или заедает шкворень.

19) Выработка валиков и втулок в частях тормозной рычажной передачи.

20) Лопнула тормозная траверса.

21) Лопнула тормозная подвеска.

22) Оборвана тормозная тяга. Вагон отправляется буксиром, перед отправлением тягу подвязать или отнять.

23) Не держат тормоза при нагрузке (предварительно проверить и опробовать поездкой с линейным контролером).

24) Ослаб эксцентрик на шпонке.

25) Неплотно соединен кожух компрессора с цилиндром.

26) Залегают клапана в клапной коробке.

27) Оборван хомут эксцентрика или поломался палец.

28) Оборвался компрессор.

29) Разбит компрессор.

30) Отбит кран резервуара по резьбе, если нельзя поставить деревянную пробку.

31) Лопнула труба воздухопровода.

32) Сходит воздух из тормозного цилиндра (зимою отогреть манжет).

33) Сломана воздушная предохранительная сетка или отбит сеточный цилиндр (если вагон нельзя развернуть).

34) Медленно качает воздух (предварительно проверить, нет ли утечки воздуха и опробовать поездкой).

35) Лопнула пружина кулиссы дуги.

36) Сгорел автомат, рубильник, силовая предохранительная коробка—отнять и соединить провода на-короткую.

37) Горят провода в рукаве.

38) Сгорели спирали реостата. Соединить на-короткую.

39) Неисправность контроллера (горит), если нельзя развернуть.

40) Не работает электрический тормоз с обоих контроллеров, первоначально проверить оба контролера, проверить коптакты и опробовать торможение на каждом моторе.

41) Отвалилась нижняя половина шестеренного кожуха, если она поломана и нельзя закрепить или отнять (развернуть вагон, сделав, чтобы она была по ходу).

42) Провертывается на оси малая или ослабла большая шестерня.

43) Сработаны зубья малой и большой шестерен.

44) Обрыв бандажной проволоки.

45) Износ якорных подшипников.

46) Расплавление якорных подшипников.

47) Сильно нагрелся якорный подшипник, если нагрев происходит не от недостатка смазки.

48) Заел роликовый подшипник двигателя (поставить на запас и заявить мастеру парка).

49) Поломка шейки якорного вала.

50) Поломка шестерен.

51) Поломка моторных пружин.

52) Сильно греется моторно-осевой подшипник—остудить и отправить в парк, если предполагается затяжка.

53) Утеряна осевая букса или распорная муфта.

54) Земля якоря двигателя.

55) Земля магнитных катушек двигателя.

56) Большая выработка коллектора якоря двигателя.

57) Отгорела пружина щеткодержателя.

58) Перегорел провод мотора, если нельзя соединить «холодной клеммой».

59) Перегорели провода освещения за обшивкой.

60) Отгорели провода обеих световых букс.

Редактор С. И. Травин Тех. ред. М. Кутузова

Уполн. Главл. В-104773. ОГИЗ 2948 Т-30 Зак. тип. 23. Тираж 4000
Формат 82 × 110 1/32 п. л. 4 1/2 авт. л. 4. зн в п. л. 51 200

Сдано в набор 1/I 1935 г. Подписано к печати 11/II 1935 г.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Валовая, 28.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

1. Механическое оборудование вагона

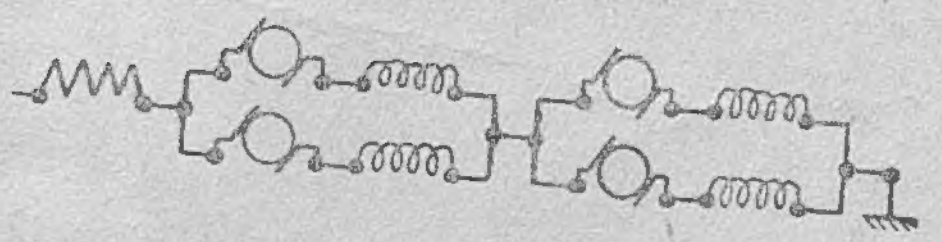
1. Кузов вагона. 3
2. Тележки. 5
3. Колесные пары. 8
4. Наружные вагонные буксы. 10
5. Тормоза. 12
   - Тормозная рычажная передача двухосного моторного вагона. . 12
   - Тормозная рычажная передача четырехосного моторного вагона. 12
   - Дисковый или клещевой тормоз на вагонах без тележек (двухосных прицепов) 13
   - Клещевой тормоз четырехосных прицепных вагонов 13
   - Проверка тормозов. 15
   - Неисправности ручного тормоза и тормозной рычажной передачи. 17
6. Воздушное оборудование двухосного вагона. 20
   - Прямодействующий тормоз. 20
   - Кран машиниста. 22
   - Повреждения и неисправности частей воздушного оборудования. 23
7. Воздушное оборудование четырехосного моторного вагона. . . 26
   - Подводка тока к мотор-компрессору. 26
   - Прохождение воздуха по трубам воздушной системы четырехосного вагона. 27

2. Электрическое оборудование вагонов

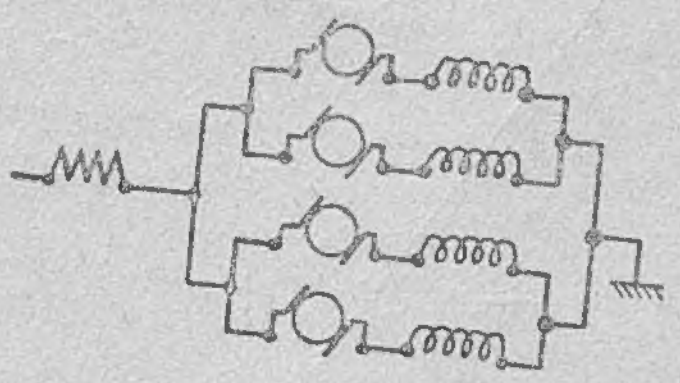
8. Силовая цепь моторного вагона. 29
9. Токоприемник. 30
10. Главный троллейный провод. 34
11. Громоотвод и индукционная катушка. 34
12. Автомат. 35
13. Рубильник. 36
14. Главный предохранитель. 38
15. Пусковые реостаты. 41
    - Неисправности реостатов. 42
16. Контроллер. 44
    - Неисправности контроллера. 48
    - Обнаружение и исправление различн. поврежд. в контроллере . 50
17. Тяговые двигатели. 53
    - Неисправности двигателей. 55
    - Механические неисправности двигателей. 55
    - Электрические повреждения у двигателей. 58
18. Электрические тормоза. 63
    - Электрические тормоза короткого замыкания. 63
19. Электрическое освещение вагонов. 65
20. Внезапная остановка поезда в пути. 67
21. Перечень неисправностей, с которыми разрешается кантовать вагон. 69
22. Перечень неисправностей, с которыми линейный слесарь обязан отправить вагон в парк 69

Опечатки к книге М. И. Тарасевича „Неисправности трамвайных вагонов на линии“

Стр.	Строка	Напечатано	Следует
54	3 сверху	100 *мм*	150 *мм*
30	Фиг. 26 и 27	Подписи под фигурами 26 и 27 следует читать так:	



Фиг. 26. Схема последовательного включения двигателей на четырехмоторных вагонах при контроллере типа ДТ-41



Фиг. 27. Схема параллельного включения двигателей на четырехмоторных вагонах при контроллере ДТ-41

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Механическое оборудование вагона *Стр.*

1. Кузов вагона. 3
2. Тележки 5

Механические неисправности двигателей. 55
Электрические повреждения у двигателей. 58
18. Электрические тормоза. 63
Электрические тормоза короткого замыкания. 63
19. Электрическое освещение вагонов. 65
20. Внезапная остановка поезда в пути. 67
21. Перечень неисправностей, с которыми разрешается кантовать вагон. 69
22. Перечень неисправностей, с которыми линейный слесарь обязан отправить вагон в парк 69

Цена 50 коп.

Издания Гострансиздата
продаются в магазинах
Книготоргового
объединения ОГИЗа.
Единичные экземпляры
высылают наложенным
платежом
„Книга — почтой"
Москва, 64